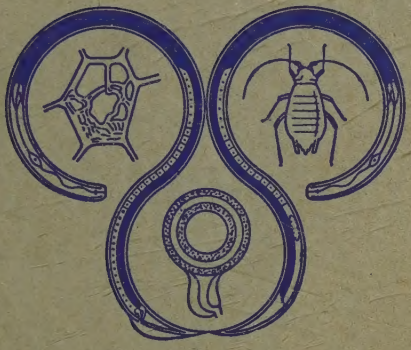
COMMONWEALTH INST.
ENTOMOLOGY LIBRARY
12 JUL 1955
SERIAL Eu.86
SEPARATE

E&A

TIJDSCHRIFT OVER PLANTENZIEKTEN

JAARGANG 61 - 1955

3e AFLEVERING



Uitgave van de

NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Onder Redactie van

Mej. H. L. G. DE BRUYN; Dr J. A. A. M. H. GOOSSENS; Ir P. HUS;
Prof. Dr A. J. P. OORT en Dr H. J. DE FLUITER (Secretaris)

Redactie-adres: Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek,
Binnenhaven 4*a*, Wageningen

BESTUUR
VAN DE NEDERLANDSE PLANTENZIEKTENKUNDIGE VERENIGING

Dr J. G. ten Houten, Wageningen, *voorzitter.*
Ir J. A. J. VEENENBOS, Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen, *secretaris.*
Dr P. A. van der Laan, Laboratorium voor Phytopathologie der Landbouwhogeschool, Wageningen, *1e penningmeester.* Postrekening nr 346310 t.n.v. Penningmeester Ned. Plantenziektenkundige Vereniging, Wageningen.
Mej. F. Quak, Binnenhaven 4a, Wageningen, *2e penningmeesteresse.*
Dr Ir C. Mastenbroek, Hoofddorp.
G. Houtman, Hoorn.
A. van Herwijnen, St Pancras.

Lidmaatschap Ned. Plantenziektenkundige Vereniging

Nederland, Indonesië, Suriname en Curaçao f 6,—, België f 6,— of 80 francs, Buitenland f 7,—. Leden ontvangen het tijdschrift gratis.

Abonnement Tijdschrift

Nederland, Indonesië, Suriname en Curaçao f 8,50, België f 8,50 of 115 frs. Buitenland f 11,50. Betalingen op postrekening 346310 t.n.v. Penningmeester Ned. Plantenziektenkundige Vereniging te Wageningen.

Advertentiën

Prijzen per plaatsing: ⅛ pag. f 12,50; ¼ pag. f 20,—; ½ pag. f 30,—; 1 pag. f 55,—.
Bij 3 maal plaatsen van dezelfde advertentie 10 procent korting.
Bij 6 maal plaatsen van dezelfde advertentie 20 procent korting.

Voor plaatsing wende men zich tot de secretaris der Redactie-Commissie, p.a. Binnenhaven 4*a*, Wageningen, tel. 2151, of tot H. Veenman & Zonen, Wageningen, tel. 2242.

INHOUD

HOOFDARTIKELEN

M. OOSTENBRINK – Een inoculatieproef met het erwtencystenaaltje, Heterodera goettingiana Liebscher. *With a summary: An inoculation trial with the pea-root eelworm, Heterodera goettingiana Liebscher* 65
P. A. VAN DER LAAN en J. D. BIJLOO – Bepaling van de vitaliteit van de cyste-inhoud van het aardappel-cystenaaltje (Heterodera rostochiensis Woll.) door fluorochromeren met acridine orange. *With a summary: Viability test of the cyst contents of the potato root eelworm by fluorescent staining with acridin orange* 69
Ir J. A. D. ZEEVAART – Aminozuren als koolstofbron voor Fusarium oxysporum in de houtvaten van lupine planten. *With a summary: Amino acids as a Carbon source for Fusarium oxysporum in the vessels of lupine plants* 76
L. W. M. BOUWMAN en Dr D. NOORDAM – Komkommermozaïekvirus in Buddleia davidii Franch. *With a summary: Cucumber mosaic virus of Buddleia davidii Franch* 79
J. H. STEVENSON, B. Sc., A.R.C.S. – Onderzoek naar de wijze, waarop de koolzaadgalmug (Dasyneura brassicae Winn.) haar eieren legt op koolzaad (Brassica napus L.). *With a summary: Observations on the oviposition of the seed pod midge, Dasyneura brassicae Winn., on Colza* 81
C. MASTENBROEK en Th. DE BRUIN – Het voorkomen van physio 4 van Phytophthora infestans in Nederland. *With a summary: The occurrence of race 4 of Phytophthora infestans in the Netherlands* 88
Ir G. W. ANKERSMIT – Over het verband tussen de aantasting door de koolzaadgalmug, Dasyneura brassicae Winn. (Diptera, Itonididae) en de koolzaadsnuitkever, Ceuthorrhynchus assimilis Payk. (Coleoptera, Curculionidae). *With a summary: On the relation between the infestation by the cabbage seed pod midge, Dasyneura brassicae Winn., and the seed pod weevil, Ceuthorrhynchus assimilis Payk.* 93
Dr C. J. H. FRANSSEN – De levenswijze en de bestrijding van de vroege akkerthrips (Thrips angusticeps Uzel). *With a summary: Biology and control of Thrips angusticeps Uzel* 97

KORTE MEDEDELINGEN

Mr L. R. J. RIDDER VAN RAPPARD en R. P. GROENEVELD – Spaar de bijen, Uw vrienden 103
Verenigingsnieuws 104

T. Pl.ziekten 61 (1955): 65–68

EEN INOCULATIEPROEF MET HET ERWTENCYSTENAALTJE, *HETERODERA GOETTINGIANA* LIEBSCHER

With a summary:

An inoculation trial with the pea root eelworm, Heterodera goettingiana LIEBSCHER

DOOR

M. OOSTENBRINK

Plantenziektenkundige Dienst, Wageningen

INLEIDING

In enkele vroegere publicaties zijn de tot nu toe bekende gegevens over het voorkomen, de levenswijze, de waarplanten en het ziektebeeld van het erwtencystenaaltje samengevat (T. Pl.-ziekten 57: 52–64, 1951; Techn. Ber. Peulvruchten Studie Comb. Nr. 56, 1951; Versl. en Meded. Plantenziektenk. Dienst, Nr. 120: 166–167, 1953; Ibid. Nr. 124: 221, 1954). In 1949 is ontdekt, dat de van ouds optredende Zeeuwse „Sint Jansziekte" regelmatig vergezeld gaat van dit aaltje, dat sedertdien als de primaire verwekker van de ziekte is beschouwd. Het exacte bewijs door middel van inoculaties ontbrak echter. In 1953 werd een dergelijke inoculatieproef uitgevoerd, waarvan de resultaten in het onderstaande worden vermeld.[1])

PROEFOPZET

4 series van 3 potten met liter inhoud werden gevuld met kleigrond van een terrein, waarin volgens grondmonsteronderzoek geen cystenaaltjes voorkwamen.

Erwtencystenaaltjes werden uit besmette grond verzameld en mechanisch tot een larvensuspensie verwerkt, die uitwendig werd ontsmet door haar 24 uur in een verdunde oplossing van een organische kwikverbinding (Aretan 0,005%) te brengen. Daarna werden de series van drie potten geïnoculeerd met respectievelijk 0, 10.000, 40.000 en 160.000 larven per pot, welke doses vergelijkbaar zijn met besmettingsgraden in het veld. Half April werden in elke pot 3 erwten gebracht van het ras Vares, dat bekend staat als onvatbaar voor *Fusarium oxysporum* en als vrij goed resistent tegen *Fusarium solani.*

WAARNEMINGEN EN RESULTATEN

Alle planten groeiden op tot normale hoogte. Tegen het einde van Mei begonnen de geïnoculeerde planten echter lichter groen van kleur en fijner van blad te worden, des te duidelijker naar mate meer aaltjes waren toegediend. De verschillen werden geleidelijk groter. Eind Juni, omstreeks Sint Jan, waren de contrôleplanten donkergroen en de zwaarst geïnoculeerde planten duidelijk

[1]) Een voorlopige mededeling werd tijdens de Plantenziektendag 1954 gedaan en als referaat vermeld in het T. Pl.-ziekten 60: 76, 1954.

TABEL 1. Inoculatieproef met *Heterodera goettingiana* bij erwten. Plantenanalyse en aaltjeswaardering van één herhalingsserie op 29-6-'53. Gegevens per pot

Table 1. Inoculation trial with Heterodera goettingiana in peas. Plant analysis and eelworm examination of one replication series at 29-6-'53. Data per pot

Aantal toegediende aaltjeslarven per pot *Number of inoculated eelworm larvae per pot*	Ontwikkeling van de plant *Development of the plant*	Gewicht van vers materiaal in g *Weight of fresh material in g*	Droge stof in g *Dry matter in g*	Ruw eiwit in % van droge stof *Crude protein in % of dry matter*	Aantal stikstofknolletjes *Number of nitrogen nodules*	Kleur van de plant *Colour of the plant*	Chlorophyl in vers materiaal in 1/1000 %. Chl. a + Chl. b *Chlorophyll in fresh material in 1/1000 %. Chl. a + Chl. b*	Chlorophyl in droge stof in 1/1000 %. Chl. a + Chl. *Chlorophyll in dry matter in 1/1000 %. Chl. a + Chl. b*	Nieuwgevormde Heteroderacysten *Newly-formed Heterodera cysts*	
									op de wortels *on the roots*	in de potgrond *in the pot soil*
0	grof	62,5	14,0	16,2	158	donkergroen	67+21	299+94	geen	0
10.000	grof	63,0	14,4	11,8	48	lichtgroen	37+12	162+52	matig	0
40.000	fijn	50,5	11,7	10,8	8	geelgroen	38+11	164+47	veel	50
160.000	zeer fijn	37,0	9,0	8,4	3	geelgroen	27+ 9	112+37	veel	270

vergeeld. Het verband tussen de mate van vergeling en het aantal toegediende aaltjes was zeer opvallend.

Eind Juni (29-6-'53) werd één serie planten opgeofferd om te trachten door weging en door chemisch en biologisch onderzoek deze verschillen vast te leggen en te analyseren. De verkregen gegevens zijn vermeld in tabel 1. Duidelijk blijkt, dat bij de hoge doseringen aaltjes de planten slechter ontwikkeld, minder stikstofrijk en armer aan stikstofknolletjes waren. Tevens blijkt dat de planten sterker vergeeld en armer aan chlorophyl waren. Het aantal reeds gevormde jonge cysten was groter naar mate meer aaltjes bij de planten waren gebracht. Opvallend was, dat bij de lichtst geïnoculeerde planten nog geen geringere ontwikkeling, doch wel reeds een daling van het aantal stikstofknolletjes, het gehalte aan eiwit en het gehalte aan chlorophyl optrad in vergelijking met de niet-geïnoculeerde.

TABEL 2. Inoculatieproef met *Heterodera goettingiana* bij erwten. Oogstanalyse en aaltjeswaardering van de tweede en derde herhalingsserie op 13-7-'53. Gegevens per pot.

Table 2. Inoculation trial with Heterodera goettingiana in peas. Crop analysis and eelworm examination of the second and third replication series at 13-7-'53. Data per pot

Aantal toegediende aaltjeslarven per pot *Number of inoculated eelworm larvae per pot*	Gewicht van de peulen in g *Weight of pods in g*	Gewicht van de zaden in g *Weight of seeds in g*	Nieuwgevormde aaltjes c = totaal cysten, lc = lev. cysten, l = larven *Newly formed eelworms c = total cysts, lc = viable cysts, l = larvae*		
			c	lc	l
0	28	18	0 =	0 =	0
	30	18	0 =	0 =	0
10.000	27	18	275 =	200 =	18.250
	36	20	400 =	350 =	20.250
40.000	10	6	1575 =	1275 =	69.000
	14	9	1650 =	1250 =	55.750
160.000	8	4	3000 =	2450 =	158.750
	13	7	2325 =	1925 =	113.750

Ruim 14 dagen later (13-7-'53) werden de beide andere series, die toen bij alle objecten gingen afsterven, geoogst en geanalyseerd. De desbetreffende cijfers zijn samengevat in tabel 2. Ook hieruit blijkt een toeneming van de schade bij stijgende doseringen aaltjes. Bij 10.000 larven per pot is nog geen schade aanwezig. Bij 40.000 larven is de zaadopbrengst tot beneden de helft, bij 160.000 larven tot beneden een derde gedaald. In de geïnoculeerde potten is bij de hoogste doseringen het grootste aantal nieuwe aaltjes gevormd. De vermenigvuldigingsfactor (aantal nieuwgevormde larven: aantal toegediende larven) is daar echter juist het kleinste geweest.

De potten met grond van de op 13–7–'53 geoogste series werden, afgezien van een klein monster voor de aaltjesbepaling, tot het voorjaar 1954 bewaard en toen opnieuw met erwten beteeld. Weer was de vergeling en groeistagnatie ernstiger naar mate meer aaltjes in de grond aanwezig waren.

DISCUSSIE EN CONCLUSIES

1. Het toedienen van uitwendig ontsmette larven van het erwtencystenaaltje blijkt typische „Sint-Jansziekte"-symptomen op te wekken. Deze zijn des te duidelijker naar mate meer larven toegediend worden. Hieruit blijkt de primaire rol van het erwtencystenaaltje als ziekteverwekker. Het verband tussen aantal aaltjes en schade bleek ook in het volgende seizoen nog te bestaan.
2. De verkregen gegevens demonstreren, dat een aaltjesaantasting niet alleen de groei, maar ook de samenstelling van de aangetaste plant sterk kan wijzigen. In dit geval is het duidelijk, dat de slechte groei en vergeling een gevolg zijn van, resp. gepaard gaan met: het niet aanwezig zijn of verdwijnen van de stikstofknolletjes, een tekort aan eiwit, een tekort aan chlorophyl en wellicht nog andere stoffen, die niet bepaald zijn. Indien het tekort aan verschillende stoffen in de plant hier een *gevolg* zou zijn van het verdwijnen van de stikstofknolletjes, dan zou een extra-bemesting met snelwerkende stikstofmeststoffen misschien van bijzondere betekenis kunnen zijn voor de groei van erwten op met erwtencystenaaltjes besmette grond, mits toegediend op een moment dat het wortelstelsel nog in staat is de stikstof op te nemen.
3. Het aantal nakomelingen van een bepaalde hoeveelheid geïnoculeerde aaltjes wordt blijkbaar kleiner naar mate de aantasting van de plant zwaarder is, hetgeen bij andere *Heterodera*-aantastingen reeds vroeger geconstateerd werd. Dit wijst er op dat de draagkracht van de plant tenslotte de beperkende factor is, zowel voor de aaltjesvermeerdering als voor de hoogte van de aaltjespopulatie in de grond.
4. Het feit, dat bij de lichtste dosis aaltjes nog geen schade optreedt en dat overigens de schade toeneemt naar mate meer aaltjes aanwezig zijn, demonstreert de mogelijkheid om aan de hand van grondmonsteronderzoek vooraf adviezen te verstrekken ten aanzien van de teelt van erwten op besmet terrein.

DANKBETUIGING

Mej. Ir C. L. Harberts van het C.I.L.O. verleende bereidwillig haar medewerking bij het chemisch onderzoek, waarvoor ik haar gaarne mijn dank betuig.

SUMMARY

In earlier publications the pea root eelworm, *Heterodera goettingiana*, was suggested as the cause of poor growth and yellowing of peas in Zeeland. This was confirmed by later data. However the role of the eelworm has not been checked by means of exact inoculations up to now.

Increasing doses of *H. goettingiana*-larvae, after being cleaned in a diluted mercury compound, were inoculated in pots of *Heterodera*-free soil. Then peas. variety Vares, were sown. This variety is resistent to *Fusarium oxysporum* and *F. solani*.

At the end of June the peas showed a gradual yellowing and growth retardation, which symptoms are comparable with the disease met with in practice. The symptoms were definitely more evident when more eelworms were inoculated, whereas the control plants remained healthy. This proves, probably for the first time, the primary role of this nematode as a plant pathogen.

The differences observed were recorded and illustrated by the results of chemical and biological analyses. The eelworm attack not only caused growth retardation but also definitely changed the chemical composition of the plant. It is evident from table 1 that in this case poor growth and yellowing of the crop are a consequence of or are accompanied by loss of the nitrogen nodules, lack of protein, lack of chlorophyll. If the nutritional disorder of the plant is here a consequence of loss of the nitrogen nodules, then early nitrogen top dressings may prove to be of special value in the culture of peas in eelworm infested soil.

Eelworm reproduction decreased with the heavier inoculations (table 2), which phenomenon is also known in other *Heterodera* infestations.

The close correlation between the number of inoculated eelworm larvae and the rate of damage to the pea plant indicates the practicability of preventive advisory work, based on soil sample examinations.

T. Pl. ziekten 61 (1955): 69–75

BEPALING VAN DE VITALITEIT VAN DE CYSTE-INHOUD VAN HET AARDAPPEL-CYSTENAALTJE (*HETERODERA ROSTOCHIENSIS* WOLL.) DOOR FLUOROCHROMEREN MET ACRIDINE ORANGE[1])

With a summary: Viability Test of the Cyst Contents of the Potato Root Eelworm by Fluorescent Staining with Acridin Orange

DOOR

P. A. VAN DER LAAN

Laboratorium voor Phytopathologie te Wageningen [2])

EN

J. D. BIJLOO

Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen [2])

INLEIDING

Als een akker besmet is met het aardappelcystenaaltje, komen in deze grond cysten van verschillende ouderdom voor. De jonge, pas gevormde exemplaren bevatten vaak 500 tot 700 met larven gevulde eieren en het vermogen van deze cysten om aardappelplanten te infecteren, is dus zeer groot. Daarnaast komen oudere cysten voor, uitwendig weinig of niet verschillend van de jongere; ze bevatten soms maar enkele gevulde eieren en zijn dus nog slechts weinig infectieus. Tussen de jonge en oude cysten bestaan vele overgangen.

De beste methode om het infectievermogen van de cysten te bepalen, is de zgn. „lokproef", waarbij de cysten in het secreet van de aardappelwortels worden gelegd. In dat wortelsecreet bevindt zich een – tot nu toe nog steeds niet chemisch geheel geanalyseerde – stof, die de eieren in de cyste doet uitkomen, waarna de larven via de vroegere vulva de cyste verlaten. Het infectievermogen wordt bepaald door deze larven te tellen. Omdat de larven geleidelijk te voorschijn komen, moeten deze tellingen minstens 6 tot 8 weken worden voortgezet. Per bepaling worden wegens de grote variabiliteit meestal 100 cysten gebruikt. Ook na 8 weken zijn nog niet alle eieren uitgekomen; een deel (10 tot 30 %) laat zich niet lokken, maar blijft in een rusttoestand in de cyste achter en komt pas in volgende jaren naar buiten.

De lokproef geeft een zuiver beeld van het infectievermogen (maar niet van de vitaliteit) van de cysten en is voor het onderzoek over cystenaaltjes onmisbaar. Het blijft echter een zeer bewerkelijke methode.

Men heeft getracht, het aantal levende eieren en larven in een cyste op eenvoudiger wijze te bepalen, OOSTENBRINK (1950) drukt de cysten één voor één stuk, het aantal larven en eieren dat in dat geval te voorschijn komt, geeft een indruk van de vitaliteit van de cyste. Dit aantal wordt geschat en men krijgt een snelle, doch oppervlakkige indruk omtrent het infectievermogen. FENWICK (1952) brengt de cysten in bleekpoeder, na ze opengesneden te hebben. De

[1]) Ontvangen voor publicatie: 25 Nov. 1954.

[2]) Onderzoek uitgevoerd in het kader van de Werkgroep Onderzoek Bestrijding Aardappelcystenaaltje T.N.O.

eischaaltjes lossen dan op en de larven komen vrij. Het aantal larven per 100 cysten geeft dan een maat. Helaas is deze methode niet bruikbaar voor bepaling van het aantal nog levende larven en eieren aan met chemicaliën behandelde cysten, daar alle larven door het bleekpoeder gedood worden. Zelf maken wij gebruik van de homogenisator methode (BIJLOO, 1954), waarbij de inhoud van de tevoren doorgesneden cysten vrijkomt in een waterige suspensie. Volle en lege eieren, alsmede larven, kunnen daarmede bepaald worden. Deze methode geeft dus een inzicht in de samenstelling van de cyste-inhoud.

Het leek ons van belang ook de fluorescentie-methodiek volgens HOMEYER (1953) nader te onderzoeken. Deze methode berust hierop, dat men de nematoden fluorochromeert, d.w.z. kleurt met een vitaalkleurstof, waardoor de organismen gaan fluoresceren in doorvallend ultraviolet licht. Voor allerlei weefsels van planten en dieren is dit reeds uitvoerig door STRUGGER (1949) onderzocht.

HOMEYER bracht stengel- en bladaaltjes (*Ditylenchus* en *Aphelenchoides*) in een oplossing van de vitaal-kleurstof acridine orange (1 op 5000 delen aq. dest.); per 100 cc van deze oplossing werden enige druppels KOH 10 % toegevoegd. De kleuring duurde 20 tot 30 minuten. De levende aaltjes namen dan weinig kleurstof op en zagen er, bekeken onder een fluorescentiemicroscoop, groen uit; dode aaltjes namen meer kleurstof op en fluoresceerden rood. De rode aaltjes bewogen nooit, terwijl infectieproeven ermee niet slaagden; groene aaltjes daarentegen maakten duidelijke bewegingen en waren in staat infecties te weeg te brengen. Soms werd een aaltje geobserveerd, dat aan een uiteinde gewond was, en daar rood kleurde, terwijl de rest van het lichaam nog groen was! De doding geschiedde door verhitting, met logen of zuren, met ammoniak en alcohol, dus steeds met sterke vergiften.

METHODIEK

HOMEYER gebruikte bij zijn onderzoek een fluorescentiemicroscoop. Deze apparaten zijn echter zeer kostbaar. Voor ons doel gebruikten wij een zgn. „Stab-Analysenlampe" van Hanau van zeer eenvoudige constructie (fig. 1). Deze kwartslamp wordt vaak gebruikt om vervalsingen aan schilderijen, postzegels, e.d. aan te tonen. Wij plaatsten deze lamp onder een gewone microscoop en voorzagen het oculair van een „Sperrfilter", dat de ogen beschermt tegen het ultraviolette licht.

De kleuring geschiedde als volgt: Cysten werden opengesneden en de inhoud werd er zo volledig mogelijk uit geprepareerd. Men kan hier ook de homogenisator voor gebruiken. De inhoud der cysten werd gedurende 60 minuten in een oplossing van acridine orange (Edw. Gurr.) 1 :3000 gelegd. Enige proeven werden ook genomen met „acridin yellow" in dezelfde concentratie, en ook met acridine-orange-oplossingen bij verschillende pH; bij een pH van ongeveer 7, bleek de eerstgenoemde werkwijze het beste. Het kleurverschil was ook zichtbaar bij gebruik van „acridin yellow", doch acridine orange beviel ons op de duur beter. Vervolgens werden de larven en eieren overgebracht in een druppel water, er werd een dekglas op gelegd en het preparaat werd ingesloten met was. Daarna bleef het preparaat de nacht over liggen en de volgende dag werd het bekeken onder de fluorescentie-apparatuur. Met behulp van twee hand-telapparaatjes werden de levende en dode eieren geteld, waarbij lege eieren eveneens

als levend golden; larven werden niet meegerekend. Voor elke bepaling werden twee preparaten gemaakt en in elk preparaat werden minstens 500 eieren geteld.

De cijfers betreffende de uitlokking door aardappelwortelsecreet werden als volgt verkregen. De cysten werden een week in water voorgeweekt en dan in aardappelwortelsecreet gebracht. De uitkomende larven werden tweemaal per week geteld en dit werd voortgezet tot er practisch geen larven meer uitkwamen, hetgeen na 2½ à 3 maanden het geval was. Na afloop werd met de homogenisatormethode uit een ander deel van hetzelfde preparaat het totaal aantal oorspronkelijk aanwezige eieren bepaald. Op deze wijze was van elke partij het aantal dode en levende eieren bekend. Het bleek, dat in elke partij cysten, al of niet behandeld, 7–12 % dode eieren voorkomen, benevens 10–30 % eieren, die in een rusttoestand achterblijven. Deze aantallen, primair reeds dode en niet-uitkomende eieren, in de blanco bepaald, werden afgetrokken van het aantal dode eieren der met nematiciden of op andere wijze behandelde series. Op deze wijze kan het dodingspercentage, dat uitsluitend het gevolg is van de behandeling, bepaald worden.

BEPALING VAN DE VITALITEIT AAN DOOR SCHIMMELS GEINFECTEERDE CYSTEN

Op de volgende wijze werd de methodiek getoetst. Wij namen een suspensie van de larven van het aardappelcystenaaltje in water, waarvan het aantal per cc bekend was, deelden deze in tweeën en doodden de ene helft door ze in kokend water te brengen. Daarna werden beide hoeveelheden weer dooreen gemengd en er werd een preparaat van gemaakt. Als we dit fluorochromeerden, bleek direct, dat 50 % der aaltjes rood kleurde en 50 % groen. We konden dus HOMEYER's resultaten bevestigen. Maakten we suspensies, waarin 25 % of 70 % der aaltjes gedood was, dan konden we dit na telling ook gemakkelijk en snel terug vinden. Dit gelukte eveneens voortreffelijk met de eieren van *Heterodera*, die daartoe uit de cysten geprepareerd werden. De door verhitting dode eieren kleuren intensief rood; bij de eieren met levende inhoud kleurt de schaal rood, doch de inhoud schijnt er groen doorheen (fig. 2).

Vervolgens werden de cysten geïnfecteerd met een parasitaire schimmel, in dit geval *Phialophora heteroderae* VAN BEYMA. Ook nu bleek, dat de door de schimmel uitgezogen en gedode eieren bij fluorochromeren veel intensiever kleurden dan de levende, en er goed van te onderscheiden waren. Niet altijd zagen de dode eieren er rood uit, soms waren ze wit, geel of heldergroen gekleurd, doch steeds was de intensiteit van de kleuring zoveel sterker, dat bij telling geen twijfel behoefde te bestaan. Ter contrôle van de juistheid der tellingen, werden een aantal malen bij een pas geteld preparaat, de als „levend" getelde eieren aangeprikt. Aan het vrijkomende aaltje kan dan bepaald worden, of het levend is, door het doormidden te snijden. Bij levende aaltjes is de tonus der spieren intact en komt de lichaamsinhoud bij het doorsnijden naar buiten. Bij dode aaltjes is dit niet het geval.

Op deze wijze toegepast, bleek de fluorescentiemethode een zeer bruikbaar hulpmiddel te zijn bij het bepalen van de vitaliteit der cyste-inhoud. Bij het onderzoek naar de werkzaamheid van de voor aaltjes parasitaire *Phoma*-soort [1]) (VAN DER LAAN, 1953) werd de methodiek dan ook reeds gebruikt.

[1]) Inmiddels door het Centraal Bureau voor Schimmelcultures te Baarn gedetermineerd als *Phoma tuberosa* MELHUS, ROSENB. & SCHULTZ.

Als illustratie geven wij hieronder enkele cijfers.

TABEL 1. Dodingspercentage bepaald door telling van 2 × 500 eieren
Table 1. Percentage killed eggs estimated by counting 2 groups of 500 eggs

Schimmel *Fungus*	Dodingspercentage *Percentage killed*	Gemidd. % dood *Mean % killed*
Pseudeurotium ovalis STOLK	47 53 40 36	44
Metarrhizium anisopliae SOROKIN	23 18 34 31	26
Heterosporium spec.	14 12 12 10	12

Pseudeurotium ovalis (STOLK, 1955) heeft bijna de helft der eieren gedood, *Metarrhizium anisopliae* ongeveer een kwart, terwijl *Sporotrichum spec.* niet werkzaam is geweest.[1])

Deze cijfers zijn niet direct vergelijkbaar met die van een uitlokkingsproef, daar immers bij de lokking niet alle levende eieren uitkomen. De lokkingsproef bepaalt het infectievermogen, de kleurreactie de vitaliteit der cysten. Het percentage gelokte larven zal altijd lager liggen dan het met de kleurmethodiek getelde aantal levende eieren. Dit bleek ook werkelijk zo te zijn, zoals tabel 2 laat zien.

TABEL 2. Analyse van de cyste-inhoud volgens verschillende methoden. Aantallen en percentages larven en eieren per cyste
Table 2. Analysis of the cyst contents by different methods. Numbers and percentages of larvae and eggs per cyst

	Methode *Method*	Oude cysten *Old cysts*		Nieuwe cysten *New cysts*	
1. Totaal aantal gevulde en lege eieren *Total number of filled and empty eggs*	Homogenisator *Homogenizer*	202	100%	337	100%
2. Aantal larven na lokking gedurende 8 weken *Number of larvae after eight week's hatching*	Toevoegen aardappelwortel secreet *Adding of potato root diffusate*	50	25%	241	72%
3. Aantal dode eieren *Number of dead eggs*	Fluorescentie *Fluorescence*	129	64%	54	16%
4. Rest der eieren, niet gelokt, niet dood *Rest of the eggs, not hatched, not killed*	Geen, berekend *None, reckoned*	23	12%	42	12%

Bij deze proef werden twee partijen cysten vergeleken. Partij I bestond uit betrekkelijk oude cysten, partij II bevatte jonge cysten. Met 100 cysten van beide partijen werd een lokproef ingezet, die 8 weken duurde. Het totaal aantal gelokte larven staat onder (2) vermeld. Daarna werden de cysten doorgesneden en met de homogenisator-methode werd het totaal aantal eieren + lege doppen geteld (1), dat oorspronkelijk in de cyste aanwezig was. De eiersuspensie werd vervolgens gekleurd in acridine orange en het aantal dode eieren werd geteld onder de fluorescentiemicroscoop (3). Door de cijfers onder (2) en (3) van die onder (1) af te trekken, krijgt men het aantal eieren, die niet gelokt zijn, doch die volgens de kleurmethodiek ook niet dood zijn (4). Dit zijn de eieren, die pas het volgende jaar zullen uitkomen. In beide partijen bedroeg dit aantal 12 %.

[1]) De werking der parasitaire schimmels op de cysten van *Heterodera rostochiensis* zal in een volgende publicatie nader besproken worden.

FIG. 1. Eenvoudige apparatuur voor fluorescentie-microscopie
Simple apparatus for fluorescence microscopy

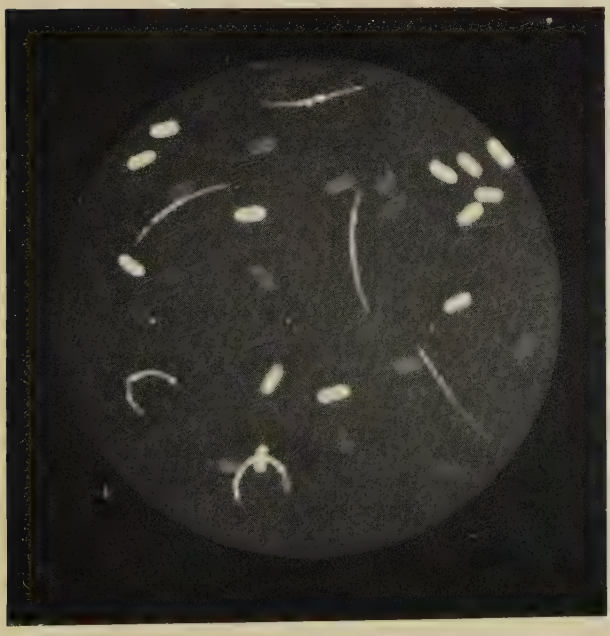


FIG. 2
Beeld van de cyste-inhoud van *Heterodera rostochiensis*, gekleurd met acridine orange, onder de fluorescentie-apparatuur. Helder witte eieren: dood; zwak grijs gekleurde eieren: levend; gestrekte larven: half dood; gekromde larven: dood

Cyst contents of Heterodera rostochiensis, coloured with acridin orange and observed under the fluorescence apparatus. White eggs: dead; greyish eggs: living; stretched larvae: dying; curved larvae: dead

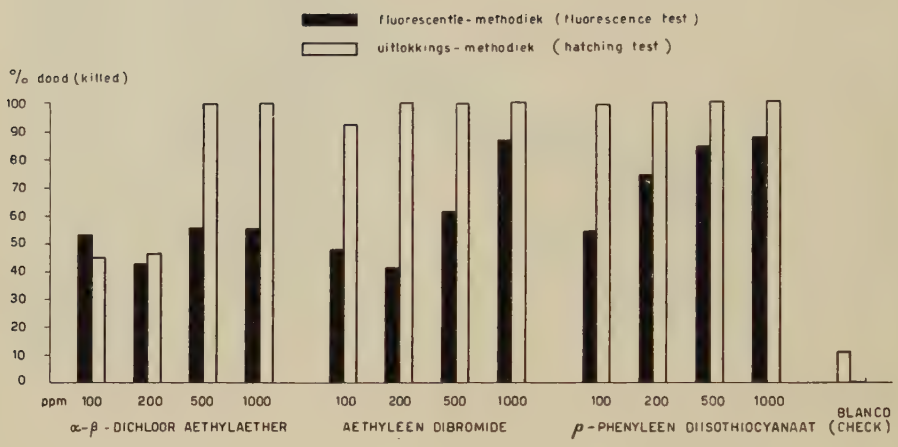


FIG. 3. Vergelijking van de fluorescentie-methodiek met de uitlokkingsmethodiek na behandeling van de cysten met verschillende nematiciden

Comparison of the fluorescence test with the hatching test after treatment of the cysts with different nematicides

Tot zover konden wij dus de resultaten van HOMEYER bevestigen en uitbreiden tot de inhoud van *Heterodera*-cysten. Voor het onderzoek naar de chemische bestrijding van de aaltjes was het echter van groot belang, na te gaan of de fluorescentie-methode ook te gebruiken was bij het onderzoek naar de nematicide werking van chemische stoffen. Deze methode zou een grote tijdsbesparing kunnen geven op de thans gebruikelijke uitlokkingsmethode. Oriënterende proeven hadden reeds aangetoond, dat direct na de behandeling met de nematiciden de verschillen in kleuring onduidelijk waren te zien, zodat bij deze proef de cysten 3 maanden na de behandeling werden gekleurd.

Vervolgens werden porties van 100 cysten met 4 concentraties van 3 verschillende nematicide stoffen behandeld. Daartoe werden de concentraties zo gekozen, dat de hoogste het merendeel der eieren doodde, terwijl de laagste een groot aantal eieren in leven liet. We kregen dus 12 partijen van 100 cysten, waaraan als 13e een blanco werd toegevoegd. Telkens 50 cysten ervan werden aan een uitlokkingsproef onderworpen, de andere 50 cysten ervan werden met behulp van de fluorescentie-methode onderzocht.

Reeds dadelijk was gebleken, dat larven en eieren van *Heterodera*, die gedood zijn met nematiciden, niet rood fluoresceren, doch groen blijven. Wel kleuren ze intensiever groen dan de levende exemplaren, doch het onderscheid is veel moeilijker te zien dan bij de door verhitting of door schimmels gedode nematoden.

In de bijgaande diagrammen (fig. 3) staat in de linkerkolom steeds het gevonden dodingspercentage, bepaald met de kleurmethodiek, terwijl rechts de uitkomst van de lokkingsproef is weergegeven. Bij de laatste bepaling is de doding in de blanco-serie op nul gesteld, bij de fluorescentie-methode bleek echter, dat de blanco-serie reeds 11 % dode eieren bevatte. Zelfs indien we dit percentage dode eieren verwerken in de cijfers van de lokproef, dan blijkt nog de overeenstemming tussen de uitkomst van beide methoden slecht te zijn.

De uitlokkingsmethode geeft veel hogere dodingspercentages dan de kleurmethode. Wel kwamen er bij de kleurmethode verschillen te zien tussen de nematiciden onderling en ook tussen de concentraties van hetzelfde nematicide, maar steeds blijven deze cijfers laag.

Nu bleek ons verder, dat ook bij de cysten behandeld met een groot aantal chemische verbindingen, vlak na de behandeling op het oog geen onderscheid was te vinden tussen levende en dode eieren. Merkwaardig genoeg bleek, dat bij aanprikken van de eieren met een zeer fijne naald, bij behandelde en onbehandelde eieren dezelfde reactie optrad. In beide gevallen sprongen de larven bij de minste aanraking uit de eieren en stroomden er na beschadiging van de larve lichaamsinhoud naar buiten. Indien behandelde cysten enige maanden droog, of in de grond bewaard waren, werd een onderscheid merkbaar; de eieren springen dan niet of niet volledig meer open.

In tegenstelling tot deze langzame doding met de nematiciden, die ook steeds in zó lage concentraties toegediend worden, dat het effect juist lethaal is, is de doding door verhitting veel rigoureuzer. Daar treedt de dood van het aaltje dadelijk op. Dit moet ook het geval geweest zijn bij de proeven van HOMEYER, toen hij de stengelaaltjes doodde met logen, zuren en alcohol.

Een volgende proef werd nog genomen met het nematicide DD (dichloor-

propaan + dichloorpropyleen). Series van 200 cysten werden behandeld met oplossingen van 25 p.p.m., 50 p.p.m. en 100 p.p.m. DD, terwijl een vierde serie onbehandeld bleef. Met 100 cysten van elke serie werd een lokproef genomen, de andere 100 cysten werden drie maanden bewaard en dan gefluoresceerd. Het percentage achtergebleven eieren werd bepaald met de homogenisator-methode. (Tabel 3).

TABEL 3. Fluorchromering en lokking met materiaal, behandeld met DD
Table 3. Fluorescent staining and hatching tests with cysts treated with DD

	Blanco *check*	25 ppm	50 ppm	100 ppm	
Lokking	70,4	45,9	42,2	0,01	% gelokt
Hatching					% *hatched*
Homogenisator	29,6	54,1	57,8	99,99	% achtergebleven
Homogenizer					% *not hatched*
Fluorochr.	27	30	60	69,5	% dood
Fluor. staining					% *killed*

Wederom zijn met de fluorescentie-methode lagere cijfers verkregen. Zelfs, waar practisch 100 % der eieren bij lokking ($2\frac{1}{2}$ maand doorgezet!) niet uitkomt, geeft de kleurmethode nog maar 70 % dood.

De conclusie moet dus luiden, dat deze fluorochromering, in tegenstelling met de verwachtingen door HOMEYER eraan gesteld, niet bruikbaar is voor het toetsen van de werking van nematiciden op cysten van *Heterodera*-soorten.

SUMMARY

In 1953 it was found by HOMEYER that nematodes of the genera *Ditylenchus* and *Aphelenchoides*, treated with the vital stain Acridin Orange and observed under a fluorescence microscope, behaved as follows: Living specimens absorbed a very small amount of the stain and became green in colour, while dead eelworms absorbed more of the stain and became red. The nematodes were killed by treatment with acids, basic solutions, ethanol, or by heating.

Since the determination of the viability of nematodes is difficult, due to the fact that they may remain for a long time in a lethargic condition, it was hoped this method would also work with cyst-nematodes.

The ordinary way of bioassay of *Heterodera*-cysts is done by the hatching test; bringing the cyst in potato-root diffusate and counting the larvae hatching during the following 6 to 8 weeks, a very laborious process.

We used an ordinary microscope supplied with a quartz lamp and a „Sperrfilter" (Fig. 1) for our observations of the fluorescence.

A comparison of the contents of living cysts and of cysts killed by hot water showed the marked colour difference. Dead eggs were intensively coloured with red, light green, yellow or white, while the living ones were coloured dark green with a red scale (Fig. 2). The viability of the contents of cysts killed by parasitic fungi which penetrate into the cyst, could also be tested by the colouring method (Table 1). By using also the hatching test and the homogenizer method (BIJLOO, 1954) a very accurate analysis of the cyst contents was possible (Table 2). The first author uses the method in connection with his work on biological control of *Heterodera rostochiensis*.

However it was highly important to know if the screening of the numerous

chemicals for their nematicidal qualities against *Heterodera*-cysts, could also be done by the colour test. So cysts were treated by different lethal and sublethal doses of various nematicides, including DD. One group of cysts was then tested by the hatching test, the other group by the fluorescence method.

Immediately after treatment no clear difference between treated and untreated cysts was shown by the colour test. A difference became visible only three months later, but all figures of percentage-killing were distinctly lower than the figures obtained at the same time using the hatching test (Fig. 3; table 3).

Apparently the killing by chemicals progresses very slowly. So it was not possible to obtain a good viability test with the fluorescence method to evaluate the effect of nematicides.

NASCHRIFT

Nadat bovenstaand manuscript was afgesloten, kwam ons de publicatie van BUDZIER (1954) onder ogen, die eveneens de bruikbaarheid van HOMEYER's methode voor het nematiciden-onderzoek aan het aardappelcystenaaltje onderzocht heeft. Hij werkte met larven die uit cysten geprepareerd waren, behandelde deze op diverse manieren en onderzocht de intensiteit en de kleur van de fluorescentie. De aantallen getelde larven worden niet genoemd. Een duidelijk onderscheid werd gevonden na doding door verhitting of door verwonding en ook bij natuurlijk afgestorven larven. Hier acht BUDZIER echter onderzoek door middel van fluorescentie niet nodig, daar het ook met een gewone microscoop zichtbaar is. Geen betrouwbare verschillen werden gevonden na behandeling met sterke concentraties HCl, KOH, alcohol, formaline, forbiat (methylaether van dimethyldithiocarbaminezuur), dichloorpropeen en dichloorbuteen, zodat ook deze schrijver concludeert, dat deze methode voor het onderzoek van nematiciden bij *Heterodera rostochiensis* niet bruikbaar is. Onze uitkomsten wijzen in dezelfde richting, maar zijn toch minder negatief ten opzichte van de bruikbaarheid van de methode (Tabel 1). BUDZIER werkte niet met eieren van de aaltjes, niet met parasitaire schimmels, toetste geen nematiciden in concentraties, die in de practijk gebruikelijk zijn, en bepaalde geen correlaties met behulp van uitlokkingsproeven.

LITERATUUR

BUDZIER, H. H., – 1954. Untersuchungen über die Primär- und Secundär-fluoreszenz der Larven des Kartoffelnematoden *Heterodera rostochiensis* WOLLENWEBER unter Verwendung von Akridinorange. Wiss. Zeitschr. Univ. Rostock. 3: 221–229.

BIJLOO, J. D., – 1954. A new Method for estimating the Cysts Contents of the Potato-root Eelworm *Heterodera rostochiensis* WOLLENWEBER. Journ. Helminth 28: 123–126.

FENWICK, D. W., – 1952. The estimation of the Cyst Contents of the Potato Root Eelworm, *Heterodera rostochiensis* WOLLENB. Journ. Helminth. 26: 55–68.

HOMEYER, B., – 1953. Die Unterscheidung lebender und toter Stockälchen (*Ditylenchus dipsaci* KUEHN) durch Fluorochromierung mit Akridin orange. Nachr. Bl. Deutsch. Pflanz.sch. Dienstes (Braunschweig) 5: 8–9.

HOMEYER, B., – 1953. Die fluoreszenzoptische Vitalanalyse inaktiever Nematoden. Anzeig. Schädl.kunde 26: 137–140.

LAAN, P. A. VAN DER, – 1953. Een schimmel als parasiet van de cyste-inhoud van het aardappelcystenaaltje (*Heterodera rostochiensis* WOLLENW.) Tijdschr. Pl.ziekten 59: 101–103.

OOSTENBRINK, M., – 1950. Het aardappelaaltje. Versl. Med. Pl.ziektenkundige dienst 115: 1–230.

STOLK, AMALIA C., – 1955. The Genera *Anixiopsis* HANSEN and *Pseudeurotium* VAN BEYMA. Anthonie van Leeuwenhoek 21: 65–79.

STRUGGER, S., – 1949. Fluoreszenzmikroskopie und Mikrobiologie. Verlag M. & H. Schaper, Hannover 194 pp.

T. Pl.ziekten 61 (1955): 76–78

AMINOZUREN ALS KOOLSTOFBRON VOOR *FUSARIUM OXYSPORUM* IN DE HOUTVATEN VAN LUPINE PLANTEN

With a summary: Amino acids as a Carbon source for Fusarium oxysporum in the Vessels of Lupine Plants

DOOR

Ir J. A. D. Zeevaart

Laboratorium voor Phytopathologie, Landbouwhogeschool, Wageningen

INLEIDING

Uit vroegere onderzoekingen (Scheffer, Snijder) is gebleken, dat *Fusarium oxysporum* aangetroffen kan worden in de vaten van resistente planten. Uit nog niet gepubliceerd onderzoek van Saaltink, verricht op het Lab. voor Phytopathologie, blijkt dit ook het geval te zijn met *Fusarium oxysporum lupini* Sn. et H. in resistente rassen van *Lupinus luteus* L.. Hierbij werd deze parasiet op vrij grote hoogte in de stengel aangetroffen. De vraag doet zich hierbij voor: Hoe komt de schimmel aan voldoende voedingsstoffen voor zijn groei in de vaten? Anorganische zouten zijn vermoedelijk in voldoende mate aanwezig, maar waaraan ontleent de schimmel de benodigde koolstof?

Voor het onderzoek, dat hiernaar in het voorjaar van 1954 werd ingesteld, was het nodig sap uit de houtvaten van lupineplanten af te zonderen. Bij jonge planten, die bij de proeven werden gebruikt, zijn de houtvaten nauw en betrekkelijk gering in aantal; centrifugeren van stengelstukjes, zoals Gottlieb (1943) bij tomaat deed, zou dus een groot aantal stengelstukjes vereisen. Getracht werd daarom van afgesneden planten bloedingsvocht te verzamelen.

MATERIAAL EN METHODIEK

De resistente lupineselecties waren afkomstig van het Instituut voor Plantenveredeling; bij de hier beschreven proeven werd selectie no. 199 gebruikt. Als vatbaar ras werd het landras Neven gebruikt.

De zeer pathogene isolatie L 23 van *F. oxysporum lupini* werd gebruikt voor de inoculatie. Schudcultures werden gekweekt in kolven met Dox's voedingsoplossing. De te inoculeren planten werden uit het zand getrokken en met de beschadigde wortels gedurende 10 minuten in een sporensuspensie van een 3–5 dagen oude schudculture geplaatst.

Bloedingsvocht werd als volgt verzameld: Lupineplanten werden onder de cotylen afgesneden, de omtrek onder het snijvlak werd met vaseline ingesmeerd, waarna een passend stukje rubberslang van $\pm$ 3 cm lengte over het resterende deel van het hypocotyl werd geschoven, zodat het bloedingsvocht zich daarin kon verzamelen. Een glazen buis werd over het geheel geplaatst om de verdamping te beperken.

Voor micro-reacties op suikers en aminozuren werden reagentia uit de papierchromatografie gebruikt: op suikers werd gereageerd met een oplossing van aniline en phtaalzuur in met water verzadigde n-butanol (Partridge, 1949).

Voor het aantonen van aminozuren werd een 0,2 % oplossing van ninhydrine in n-butanol gebruikt.

Door een schoon stuk filtreerpapier even tegen de bolle vloeistofmeniscus te drukken, werd reeds voldoende bloedingsvocht verkregen om één der reacties uit te voeren. In de proeven werden voor iedere plant afzonderlijk beide reacties uitgevoerd.

RESULTATEN

De planten van het ras Neven, die in de hier beschreven proef werden gebruikt, waren 30-4-'54 gezaaid en op 28-5-'54 geïnoculeerd. De planten van selectie no. 199 waren 6-5-'54 gezaaid en 22-5-'54 geïnoculeerd. Op 10-6-'54 werden van het ras Neven 9 geïnoculeerde en 9 contrôle planten afgesneden, van selectie no. 199 resp. 8 en 8.

De reactie op suikers in het bloedingsvocht was bij alle planten negatief. In het bloedingsvocht van alle niet-geïnoculeerde planten van de resistente selectie no. 199 konden aminozuren worden aangetoond (zie foto 1, rechter strook). In geïnoculeerde planten van selectie no. 199 waren geen of slechts zeer weinig aminozuren aan te tonen (zie foto 1, linker strook). Uit 6 van 8 planten kon Fusarium worden geïsoleerd (niet uit plant 5 en 6). Uit niet-geïnoculeerde planten kon de schimmel niet worden geïsoleerd.

Bij planten van het vatbare ras Neven waren de verschillen in aminozuurgehalte in bloedingsvocht van geïnoculeerde en niet-geïnoculeerde planten minder uitgesproken dan bij selectie no. 199.

FIG. 1. Reactie op aminozuren in bloedingsvocht van 8 geïnoculeerde resistente lupine planten van selectie no. 199.
Amino acid reaction in exudation sap from 8 inoculated and 8 non-inoculated resistant lupine plants of selection no. 199
+ bloedingsvocht van geïnoculeerde planten
Exudation sap from inoculated plants: no or little amino acids present
– bloedingsvocht van niet-geïnoculeerde planten
Exudation sap from non-inoculated plants; amino acids present
× geen bloedingsvocht aanwezig
No exudation sap available

Met een micropipet werd van iedere groep planten bloedingsvocht verzameld en papierchromatografisch geanalyseerd [1]). In de chromatogrammen bleek maar één aminozuur aanwezig te zijn; duidelijk bleek, dat in bloedingsvocht van niet-geïnoculeerde planten de concentratie aanmerkelijk hoger was dan in dat van geïnoculeerde planten. De hoogste concentratie bedroeg (visueel geschat) ongeveer 10^{-5} g/50 mm^3 of wel 0,02 %. Waarschijnlijk was het aangetoonde aminozuur asparaginezuur. Bij een analyse van bloedingsvocht van een nieuwe serie planten (met asparaginezuur als contrôle) waren 2 aminozuren aanwezig, nl. asparaginezuur en vermoedelijk glutaminezuur.

Voor zover ons bekend, is de aanwezigheid van aminozuren in de houtvaten niet eerder waargenomen; zie o.a. Arisz (1952).

Dat de aminozuren inderdaad afkomstig zijn uit de houtvaten, werd bij een komkommerplant aangetoond: ook nadat een ring (een paar cm onder het snijvlak met stoom was gedood, kon aminozuur worden aangetoond en wel in dezelfde hoeveelheid als daarvóór.

Verondersteld wordt, dat *Fusarium* in de houtvaten van lupineplanten de daar aanwezige aminozuren gebruikt als koolstofbron voor zijn groei. Deze veronderstelling wordt gesteund door een latere waarneming, waarbij werd aangetoond, dat het mogelijk is *F. oxysporum lupini* in vitro te kweken met anorganische zouten, onder toevoeging van slechts één aminozuur als organische verbinding.

SUMMARY

It has been shown by Saaltink (unpublished data) that *Fusarium oxysporum lupini* Sn. et H. can be isolated both from inoculated plants of the resistant selection no. 199 of *Lupinus luteus* and from the susceptible variety Neven.

The exudates of plants, the tops of which had been removed, were analysed for sugars and amino acids in order to determine whether the fungus can live on the substances present in the sap of the xylem vessels.

No sugars could be demonstrated in the sap, but in nearly all cases amino acids were found by using paperchromatographic methods. Aspartic acid was the only amino acid found, except in one case where probably glutamic acid was also present. The concentration of aspartic acid amounted to about 0,02 %. The concentration of amino acids in inoculated plants was much lower than that in non-inoculated plants. Therefore, it is assumed that the fungus lives on amino acids as a carbon source in the xylem vessels of resistant and susceptible plants. This hypothesis is supported by the observation that *F. oxysporum lupini* can be grown *in vitro* in a solution containing inorganic salts and one amino acid as the only carbon source.

LITERATUUR

Arisz, W. H., – 1952. Transport of Organic Compounds. Ann. Rev. Plant Phys. 3: 109–130.

Gottlieb, D., – 1943. The presence of a Toxin in Tomato Wilt. Phytopathology 33: 126–135.

Partridge, S. M., – 1949. Aniline Hydrogen Phthalate as a Spraying Reagent for Chromatography of Sugars. Nature 164: 443.

Scheffer, R. P., and Walker, J. C., – 1954. Distribution and Nature of Fusarium Resistance in the Tomato Plant. Phytopathology 44: 94–101.

Snyder, W. C., Baker, K. F., and Hansen, H. N., – 1946. Interpretation of Resistance to Fusarium in Tomato. Science 103: 707–708.

[1]) Deze analyses werden uitgevoerd door Ir H. W. J. Ragetli.

T. Pl.ziekten 61 (1955): 79–81

KOMKOMMERMOZAIEKVIRUS IN *BUDDLEIA DAVIDII* FRANCH.

With a summary: Cucumber mosaic virus of Buddleia davidii Franch.

DOOR

L. W. M. Bouwman en Dr D. Noordam

Phytopathologisch Laboratorium „Willie Commelin Scholten" te Baarn en Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.) te Wageningen

In Juli 1954 werd op een boomkwekerij in Boskoop materiaal verzameld van *Buddleia davidii* Franch., dat kenmerken vertoonde, die deden denken aan een virusziekte. De bladeren van deze plant, en wel in het bijzonder de bladeren die het dichtst bij de bloeiwijze zaten, waren smaller dan normaal en vaak gedraaid. Verder was de bladrand van de meeste bladeren gaaf en onregelmatig, terwijl gezonde planten een regelmatige, gezaagde bladrand hebben (Fig. 1, 2 en 3). Bovendien vertoonden sommige bladeren van de zieke plant een zwak mozaiekbeeld.

Sap werd uit de bladeren van de zieke plant geperst en geïnoculeerd op de toetsplanten *Nicotiana tabacum* var. White Burley, *N. glutinosa* en *Cucumis sativus*, volgens de gewone methode. Tevens werd volgens de inoculatiemethode van Yarwood (1953) met bladschijfjes geïnoculeerd, echter zonder gebruik te maken van K_2HPO_4; deze methode gaf beter resultaat. Na twee weken vertoonde ongeveer een derde deel van de geïnoculeerde tabaksplanten ziekteverschijnselen, bestaande uit een bobbelig worden van een van de geïnoculeerde bladeren, gevolgd door een zwakke geelverkleuring in de vorm van een „doolhofachtige" tekening. Op *Nicotiana glutinosa* en *Cucumis sativus* verschenen geen ziektesymptomen. Met sap van ziek geworden tabaksplanten werden de genoemde toetsplanten wederom geïnoculeerd. Enige dagen na deze inoculatie vertoonden alle toetsplanten reeds ziekteverschijnselen. *Nicotiana tabacum* vertoonde gele, onregelmatig gevormde plekken op de bladeren, later overgaande in een fijne, netvormige gele tekening. *Nicotiana glutinosa* gaf een zwak mozaiekbeeld op de bladeren te zien, beginnend met een geelverkleuring langs de nerven, welke verkleuring zich later tussen de nerven uitbreidde. *Cucumis sativus* vertoonde een typisch mozaiek op het blad, terwijl op de zaadlobben gele ringen te zien waren.

De ziektebeelden, die, na passage van het virus van *Buddleia* via tabak, op de toetsplanten te voorschijn kwamen, deden vermoeden, dat het virus een komkommermozaiekvirus (*Cucumis virus 1*) zou zijn. Om na te gaan, of dit inderdaad juist was, werden kruisinoculaties verricht met een gele stam van komkommermozaiekvirus (Price, 1934).

Van drie series tabaksplanten werd de eerste serie geïnoculeerd met het *Buddleia*-virus; de tweede serie werd aanvankelijk ook met dit virus geïnoculeerd en bovendien na het verschijnen van de ziektesymptomen van dit virus op de bladeren, met het geel komkommermozaiek; de derde serie werd uitsluitend geïnoculeerd met het geel komkommermozaiek. Alleen gezonde planten geïnoculeerd met geel komkommermozaiekvirus (de derde serie) vertoonden nader-

hand symptomen van dit virus, zodat het onderzochte virus op grond van de beschermende eigenschap ten opzichte van geel komkommermozaiek beschouwd moet worden als een stam van komkommermozaiekvirus (*Cucumis virus 1*).

Het is eigenaardig, dat het virus in *Buddleia*-sap slechts op *Nicotiana tabacum* zwakke verschijnselen veroorzaakte, terwijl het virus in tabakssap op alle drie de toetsplanten virussymptomen teweeg bracht, die op *N. tabacum* ook duidelijker waren dan na inoculatie met *Buddleia*-sap. Twee mogelijke oorzaken van de zwakke reactie van *Buddleia*-sap werden onderzocht, nl.:

1. De concentratie van het virus in *Buddleia*-sap heeft een lagere concentratie dan in tabakssap. Het virus in tabakssap gaf echter in een verdunning 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} en 10^{-4} op tabak eenzelfde reactie als onverdund sap. In de verdunning 10^{-5} en 10^{-6} werd geen reactie op tabak geconstateerd.
2. *Buddleia* bevat stoffen, die het virus in haar reactie op toetsplanten beinvloeden. Mengen van gelijke hoeveelheden tabakssap en sap van gezonde *Buddleia* gaf op de drie plantensoorten echter hetzelfde ziektebeeld als onvermengd virushoudend tabakssap.

Deze twee mogelijkheden kunnen dus niet het verschil verklaren tussen de reactie van ziek *Buddleia*- en tabakssap.

Voor zover bekend, is een komkommermozaiekvirus in Nederland nog niet eerder in *Buddleia* gevonden. SMITH (1952) heeft er melding van gemaakt, dat in Engeland *Buddleia* gevoelig is voor komkommermozaiek, nadat deze onderzoeker eerder (SMITH, 1950) met materiaal van een *Buddleia*-plant, waarin een onbekend virus was, inoculaties had verricht op *Nicotiana tabacum*, *N. glutinosa* en *Cucumis sativus*. Hij kreeg alleen symptomen op *Nicotiana tabacum*, en niet op de andere toetsplanten.

SUMMARY

In July 1954 parts of a *Buddleia davidii* FRANCH. plant with symptoms of a virus disease were collected. The leaves, especially those near the inflorescense, were narrower than usual and sometimes twisted and curled.

The leaf margin was mostly entire and irregular whereas healthy plants have serrate and regular leaf margins (Fig. 1, 2 and 3). Some leaves showed a mild mosaic.

Sap of leaves of the diseased plant was transmitted to the test plants *Nicotiana tabacum*, var. White Burley, *Nicotiana glutinosa* and *Cucumis sativus*. Two weeks later about a third of the tobacco plants showed symptoms; one of the inoculated leaves was lumpy and this and other leaves showed a mild yellow marking. *Nicotiana glutinosa* and *Cucumis sativus* did not show any symptoms. With sap of the diseased tobacco plants however *N. glutinosa* and *C. sativus* reacted with a mosaic similar to cucumber mosaic; *N. tabacum* gave a stronger reaction than with *Buddleia* sap.

This different reaction of *Buddleia*- and tobacco sap could be caused by:

1. a lower concentration of the virus in *Buddleia* than in tobacco. The virus in tobacco sap, however, gave in a dilution 10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3} and 10^{-4} the same reaction on tobacco as the undiluted sap. The end dilution point was between 10^{-4} and 10^{-5}.

FIG. 1. *Buddleia davidii*, tak van een gezonde plant
Branch of a healthy plant

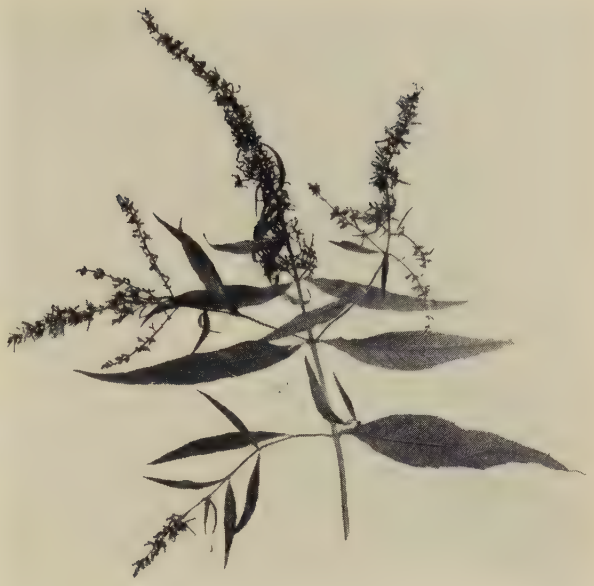


FIG. 2. *Buddleia davidii*, tak van plant met *Cucumis virus 1*, geringe bladversmalling
Branch of plant with Cucumis virus 1. Some narrowing of the leaves

FIG. 3. *Buddleia davidii*, tak van plant met *Cucumis virus 1*. Blad sterk versmald; bladrand gaaf en onregelmatig.
Branch of plant with Cucumis virus 1. Strongly narrowed leaves; leaf margins entire and irregular

2. The presence in *Buddleia* of substances which change the reaction of the virus on the test species. Sap of diseased tobacco plants mixed with an equal part of healthy *Buddleia*-sap, however, caused the same symptoms on the three test species as the unmixed tobacco sap. Hence neither of these two explanations proved to be valid.

In a cross-protection test on tobacco with the yellow strain of cucumber mosaic virus (PRICE, 1934), it was demonstrated that the virus in *Buddleia* was a cucumber mosaic virus (*Cucumis virus 1*).

As far as we know this is the first description of a cucumber mosaic virus on *Buddleia* in the Netherlands. In England this disease is recorded by SMITH (1950, 1952).

LITERATUUR

PRICE, W. C., – 1934. Isolation and study of some yellow strains of cucumber mosaic Phytopath. 24: 743–761.
SMITH, K. M., – 1950. Some new virus diseases of ornamental plants. J. Roy. hort. Soc. 75: 350–353.
SMITH, K. M., – 1952. Some garden plants susceptible to infection with the cucumber mosaic virus. J. Roy. hort. Soc. 77: 19–21.
YARWOOD, C. E., – 1953. Quick virus inoculation by rubbing fresh leaf discs. Plant. Dis. Rep. 37: 501.

T. Pl.ziekten 63 (1955): 81–86

ONDERZOEK NAAR DE WIJZE, WAAROP DE KOOLZAADGALMUG (*DASYNEURA BRASSICAE* WINN.) HAAR EIEREN LEGT OP KOOLZAAD (*BRASSICA NAPUS* L.)

With a summary: Observations on the oviposition of the seed pod midge, Dasyneura brassicae WINN., *on Colza.*

DOOR

J. H. STEVENSON, B.Sc., A.R.C.S.[1])

INLEIDING

Koolzaad (*Brassica napus*) is een kruisbloemig gewas dat in verscheidene West-Europese landen, ook in Nederland, wordt gekweekt om de olie, die men uit de zaden verkrijgt. Koolzaad wordt in Augustus gezaaid en bloeit in Mei daaraanvolgende. De cultuur van dit gewas wordt ernstig benadeeld door aantasting door vier insecten:

Psylliodes chrysocephala (LINNAEUS, 1758) (aardvlo);
Meligethes aeneus (FABRICIUS, 1775) (koolzaadglanskever);
Ceuthorrhynchus assimilis (PAYKULL, 1792) (koolzaadsnuitkever);
Dasyneura brassicae (WINNERTZ, 1853) (koolzaadgalmug);

als ook door de schimmel *Alternaria brassicae* (BERK.) BOLLE.

[1]) Dit werk is uitgevoerd in het kader van de student-practicant-opleiding op het *Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam,* in de zomer van 1952.

De koolzaadglanskever kan op bevredigende wijze bestreden worden met DDT. De bestrijding van de aardvlo, de koolzaadsnuitkever en de koolzaadgalmug is moeilijker.

KOOLZAADINSECTEN

Het belangrijkste insect is hier de aardvlo, *Psylliodes chrysocephala* L. De volwassen insecten boren in de herfst gaatjes in de eerste blaadjes van de jonge kiemplanten. De larven tasten de stengel aan, die daardoor verzwakt. Als in het daaropvolgende voorjaar de groei wordt voortgezet, is de stengel niet in staat de groeiende plant te ondersteunen.

De glanskever, *Meligethes aeneus* F., is een zwarte Nitidulide met een lengte van ongeveer 2 mm. Hij tast de bloemknoppen aan en knaagt ze dikwijls af, wat verlies van hauwen tot gevolg heeft. Zijn larven tasten de hauwen niet aan.

De snuitkever *Ceuthorrhynchus assimilis* Payk. (Curculionidae) heeft een dofgrijze kleur en zwarte overlangse strepen op de dekschilden. Hij is 2 tot 2,8 mm lang en heeft een 2 tot 2,5 mm lange snuit. De volwassen kevers overwinteren op beschutte plaatsen. In de daaropvolgende lente komen zij weer tevoorschijn; de vrouwtjes moeten, na actief te zijn geworden, eerst nog een rijpingsperiode doormaken alvorens zij tot ei-afzetting kunnen overgaan. Copulatie en het leggen der eieren hebben meestal binnen enkele weken plaats. Het leggen duurt van Mei tot Juli; het heeft plaats doordat met de snuit gaten worden geboord in de hauwen, waarna in elk gat een ei wordt gedeponeerd. Acht tot negen dagen later komen de larven uit, die na 4 tot 5 weken in de hauwen te hebben doorgebracht, in de grond kruipen. Het popstadium duurt ongeveer 10 dagen, waarna de kever tevoorschijn komt. Deze vermenigvuldigt zich nog niet, maar voedt zich slechts, hoewel niet aan de koolzaadplanten, om zich ten slotte terug te trekken in zijn winterverblijf.

De koolzaadgalmug *Dasyneura brassicae* Winn. (Diptera, Cecidomyidae), werd nauwkeuriger bestudeerd. De gegevens verstrekt door Sylvén, Barnes en anderen kunnen als volgt worden samengevat:

Het mannetje is ongeveer 0,7 tot 1,5 mm lang, heeft voelsprieten met 14 geledingen, een bruin borststuk en een rood tot geel achterlijf (overwegend rood bij het uitkomen). Het vrouwtje is 0,9 tot 2,2 mm lang, heeft voelsprieten met 13 geledingen en is van gelijke kleur als het mannetje.

De grijs-witte eieren van 0,04 tot 0,05 mm bij 0,27 tot 0,29 mm worden gelegd in de hauwen van koolzaad. De larve ontwikkelt zich in ongeveer 4 dagen; zij is in het eerste stadium doorzichtig, heeft één paar ademhalingsopeningen en geen borstels. Het tweede stadium is gedeeltelijk doorzichtig, gedeeltelijk wit, zonder borstels en heeft negen paar ademhalingsopeningen. Het derde stadium is geheel wit, bedekt met borstels, en heeft ook negen paar ademhalingsopeningen.

De afmetingen van de volgroeide larve zijn 1,5 tot 2,0 mm bij 0,5 tot 0,8 mm. De larven veroorzaken een te vroeg rijp worden en openbarsten van de hauw; zij verlaten deze na 14 tot 15 dagen. In tegenstelling tot verwante soorten, springen deze larven niet. De pop, die zich meestal op een diepte van $^1/_2$ tot 9 cm in de grond bevindt, is geel en 1,2 tot 1,6 mm bij 0,5 tot 0,7 mm. Na ongeveer 14 dagen komt het volwassen insect uit; het mannetje blijft 1 tot 2 dagen leven, het vrouwtje 1 tot 3 dagen.

Het aantal generaties per jaar blijkt te variëren met de weersomstandigheden.

De eerste aantasting van het koolzaad vindt plaats in Mei. Galmuggen kunnen optreden in zwermen, 29 tot 48 dagen na het leggen der eieren; na de tweede generatie lopen de cycli door elkaar heen en zijn niet duidelijk meer te onderscheiden. Het insect overwintert als larve in de grond.

SYLVÉN geeft de volgende waardplanten voor *Dasyneura brassicae* op: *Brassica oleracea*, *B. napus*, *B. sinensis*, *B. campestris*, *B. juncea* en *B. carinata*, maar niet veel andere kruisbloemigen.

Het schijnt, dat de schade, veroorzaakt door *Ceuthorrhynchus*, gering is in vergelijking met die van *Dasyneura*. Een *Ceuthorrhynchus*-larve tast misschien 2 of 3 zaden in een hauw aan, terwijl *Dasyneura* de hele hauw voortijdig doet rijpen en openspringen, waardoor de inhoud voor de oogst verloren gaat.

Snuitkeverlarven komen vaak in dezelfde hauwen voor als de galmuglarven; in dit geval kunnen de eerste zich niet ontwikkelen, daar hiervoor 3 tot 4 weken nodig zijn, en de galmugaantasting de hauw binnen 14 tot 15 dagen doet openbarsten.

VROEGERE PROEVEN OVER HET EIEREN LEGGEN VAN *Dasyneura brassicae*

Zoals bevestigd werd door SYLVÉN, hebben proeven, genomen door BÖRNER en SPEYER afdoende aangetoond dat *Ceuthorrhynchus* verantwoordelijk is voor de meeste gaatjes, die *Dasyneura* benut en dat de laatstgenoemde steeds gebruik maakt van reeds bestaande openingen, in enkele gevallen ook wel veroorzaakt door abnormale groei of andere oorzaken.

Hun bevindingen waren in het kort als volgt:

1. Koolzaadplanten werden geïsoleerd in één kooi met uitsluitend galmuggen, en in een tweede kooi met galmuggen èn snuitkevers. In de eerste kooi werden door *Dasyneura* geen eieren gelegd, maar in de tweede waren er een groot aantal afgezet, alle in gaten, geboord door de snuitkevers.
2. De bovengenoemde proef werd herhaald, maar in plaats van snuitkevers in de tweede kooi te plaatsen, werden de hauwen aangeprikt met een fijne naald; er werden toen gelijksoortige resultaten verkregen: de galmuggen legden slechts eieren in de gemaakte gaten.
3. Mannelijke en vrouwelijke snuitkevers vreten gaten van 0,1 mm middellijn. Men heeft opgemerkt, dat de vrouwtjes ongeveer 10 gaten per dag maken. Ze maken ook kleinere gaten om er eieren in te leggen. Beide soorten gaten worden door de galmug gebruikt.
4. In het algemeen gebruikt de snuitkever hauwen van alle grootten, maar geeft de voorkeur aan die, welke nog geen tekenen van rijping vertonen.

EIGEN PROEVEN OVER HET EIEREN LEGGEN DOOR *Dasyneura brassicae*

Het benodigde materiaal werd verkregen uit een koolzaadveldje met een oppervlakte van ongeveer 4 bij 23 meter, gelegen in de proeftuin van het Koninklijke/Shell-Laboratorium te Amsterdam.

Het werk werd op 23 Juni begonnen, toen de bloei al aanzienlijk was gevorderd. Er werd een hevige aantasting door glanskevers waargenomen; ook galmuggen en snuitkevers waren in voldoende aantallen aanwezig.

De proeven waren een poging om de wijze, waarop *Dasyneura brassicae* zijn eieren legt, na te gaan en de bovenbeschreven bevindingen te verifiëren.

1. GEDRAG VAN SNUITKEVER EN GALMUG BIJ HET AANTASTEN VAN DE HAUWEN

Gedurende een aantal dagen werden *Dasyneura* en *Ceuthorrhynchus* bestudeerd, terwijl ze het gewas aantastten.

Na op een bloemtros te zijn neergestreken, kruipt de *Ceuthorrhynchus*-kever in het algemeen langs de hoofdstengel omlaag totdat hij in contact komt met een van de zijtakken, die hauwen draagt. Hij kruipt dan tot aan het einde van deze stengel, keert om, en gaat weer terug om ergens op een hauw stil te houden en een gat te boren. Dit gebeurt met de snuit en duurt 5 tot 10 minuten. Daarna keert de kever terug naar de hoofdstengel en kruipt verder omlaag. Gewoonlijk worden niet meer dan 3 hauwen aan één tros achtereenvolgens aangetast voordat het insect in zijn werk wordt gestoord. Daar het gedurende de hele dag actief is, kan het een groot aantal gaten boren.

Dasyneura brassicae zet zich neer op een hauw en na een korte verkenning brengt zij de legboor hierin. De legboor bevindt zich duidelijk in een gat, maar het is onmogelijk te zeggen of het gat er tevoren al was of niet. Het insect vliegt binnen 2 minuten weg, en hoewel dit het gevolg van verstoring kan zijn, lijkt het onwaarschijnlijk, dat alle galmuggen, die werden waargenomen, waren verstoord. Aan de andere kant lijkt het niet aannemelijk, dat dit insect in zo'n korte tijd een gat zou kunnen boren.

2. ONDERZOEK VAN DE OVIPOSITOR DER GALMUGGEN (Fig. 1)

Enkele exemplaren werden gevangen door een stuk glas (75 cm × 45 cm) te besmeren met rupsenlijm en dit rechtop in het veld te zetten. Het bleek, dat het grootste aantal galmuggen op het onderste deel van het glas, niet meer dan 20 tot 25 cm boven de grond, werd gevangen.

Een microscopisch onderzoek van de legboren van op deze wijze gevangen galmuggen leverde verscheidene interessante feiten op. De telescopische legboor, die minstens half zo lang is als het insectenlichaam, is zwak en dun en vertoont geen spoor van een boormechanisme. Bij sterke vergroting ziet men, dat de top bedekt is met papillen en enkele haren. Het lijkt dus waarschijnlijk, dat de galmug geen gaten kan maken met zijn legboor, en practijkwaarnemingen tonen aan dat het hierbij ook geen monddelen gebruikt.

3. MICROSCOPISCH ONDERZOEK VAN GATEN IN DE HAUWEN, GEBRUIKT VOOR HET LEGGEN DER EIEREN (Fig. 2–4)

Er werden ter plaatse van de gaten, zowel met de hand als met het microtoom, dwarse en overlangse doorsneden van de hauwen gemaakt. Een mengsel van formaline, azijnzuur en aethanol werd gebruikt als fixeermiddel voor het materiaal, bestemd voor het maken van coupes met de microtoom. Het materiaal werd daarna watervrij gemaakt in aethanol, overgebracht in chloroform en ingesmolten in paraffine, waarna het werd gesneden. Er zijn grote en kleine gaten in de hauwen; het merendeel was groot. De cellen aan de randen van beide gat-typen waren in het algemeen gescheurd en ingesneden, wat duidde op mechanische beschadiging; niets wees erop, dat de celwanden chemisch waren opgelost. In deze gaten werden *Dasyneura*-larven gevonden. Daar de legboor van dit insect niet tot het maken der gaten in staat leek, en het insect zijn monddelen hiervoor niet gebruikt, moeten de gaten een andere oorsprong hebben.

FIG. 1. OVIPOSITOR VAN DASYNEURA BRASSICAE. Vrij geprepareerd van de rest van onderlijf. Let op zwakke, telescopische structuur (125 ×).

Ovipositor of Dasyneura brassicae. Dissected away from rest of abdomen. Note weak telescopic structure (*Magnification* × 125).

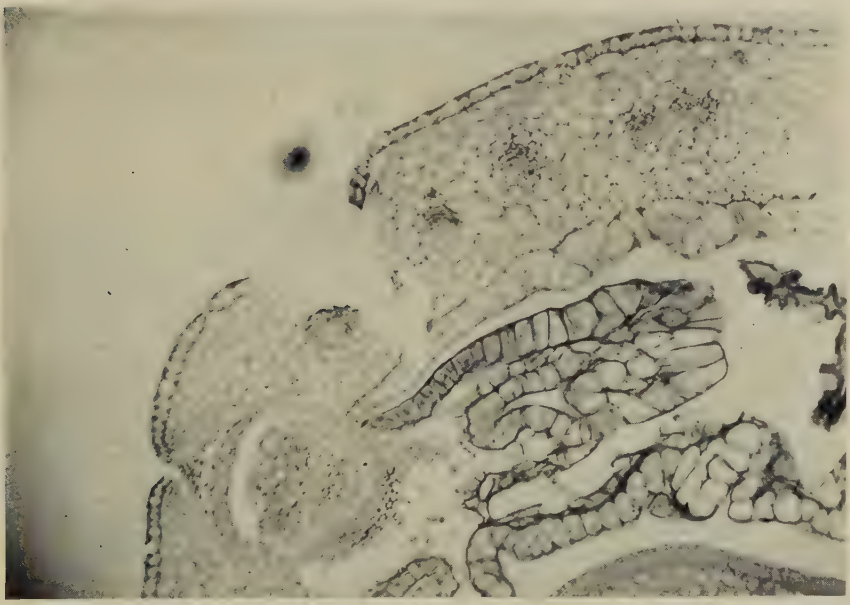


FIG. 2. KOOLZAADHAUW MET GROOT GAT. Dwarsdoorsnede uitgevoerd met microtoom (125 ×).

Colza-pod with large hole. Transverse section with microtome (*Magnification* × 125).

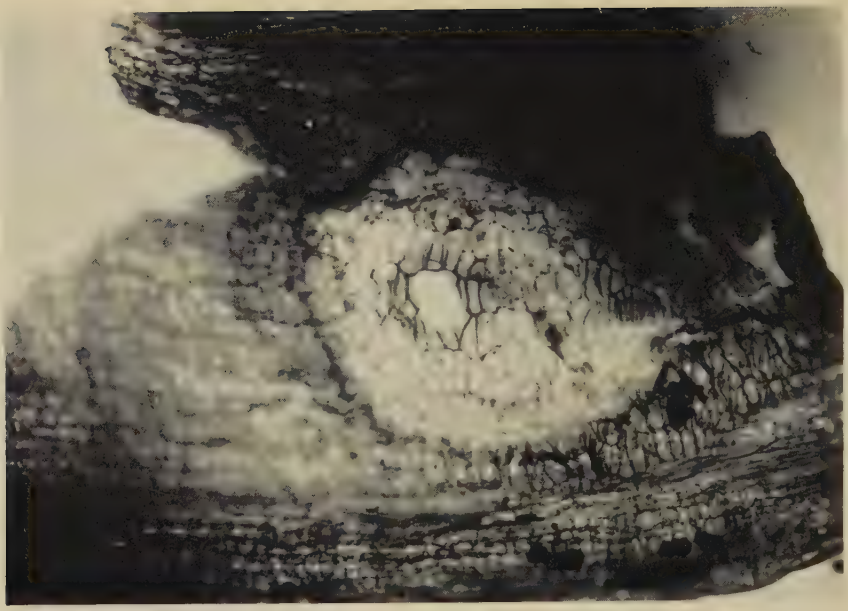


FIG. 3. KOOLZAADHAUW MET KLEIN GAT. Overlangse doorsnede van de hauw gemaakt met de hand, dicht bij epidermis. Gat gebruikt door *Ceuthorrhynchus* bij eieren leggen (125 ×).

Colza pod with small hole. Longitudinal section of pod made by hand, close to epidermis. Hole used by Ceuthorrhynchus in oviposition (*Magnification* × 125).

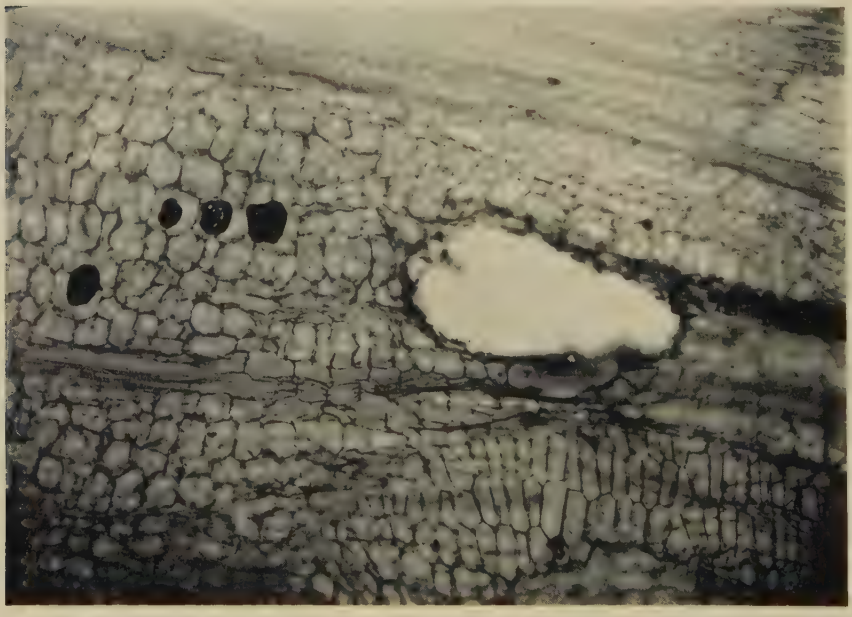


FIG. 4. KOOLZAADHAUW MET GROOT GAT. Overlangse doorsnede van wand van de hauw, gemaakt uit de hand. Opening gemaakt door *Ceuthorrhynchus* tijdens het vreten (125 ×).

Colza pod with large hole. Longitudinal section of wall of seed-pod made by hand. Hole used by Ceuthorrhynchus in feeding (*Magnification* × 125).

De volgende metingen werden gedaan betreffende de dwarsdoorsneden van de gaten:

	Lengte *Length*	Breedte *Breadth*
Grote gaten uit overlangse doorsneden van hauwen *Large holes from longitudinal sections of pods*	380 μ 390 μ 240 μ 320 μ	300 μ 180 μ 170 μ 300 μ
Kleine gaten uit overlangse doorsneden van hauwen *Small holes from longitudinal sections of pods*	85 μ 72 μ 72 μ	60 μ 12 μ 70 μ

Deze cijfers komen overeen met wat BÖRNER en SPEYER hebben waargenomen, nl. dat de snuitkever grote gaten maakt om te eten en kleinere om er eieren in te leggen. Drie legboren van *Dasyneura* werden gemeten. Hun uiteinden bleken diameters te hebben van 22 μ, 22 μ en 20 μ. Gezien de kleine diameter van de legboor van de galmug kan deze zulke grote gaten niet geboord hebben; ze moeten dus op andere wijze geboord zijn, nl. door de *Ceuthorrhynchus*-kevers.

4. DE AFMETING DER GATEN IN AFHANKELIJKHEID VAN DE GROEI DER HAUWEN

Om aan te tonen, dat de gaten die de *Ceuthorrhynchus*-kever maakt in de koolzaadhauwen niet groter worden terwijl de hauw groeit, werd een aantal hauwen gemeten en gemerkt; er werden met metaaldraadjes gaten in geboord van 150 μ en 200 μ diameter. Van een aantal hauwen werden direct coupes gemaakt, en de gaten gemeten; van de rest geschiedde dit na 7 dagen groei (zie Tabel I en II).

Oorspronkelijk bleken bijna alle gaten kleiner te zijn dan de draad en uitgerekt. Vermoedelijk is dit het gevolg van de elasticiteit van het weefsel; de punt van de draad bleek onder de microscoop wigvormig te zijn op de plaats waar deze afgeknepen was.

TABEL I. Grootte van gaten in hauwen onmiddellijk nadat ze geboord waren
Table I. Size of holes in seed-pods immediately after piercing

Diameter van gebruikte draad *Diameter of wire used*	Grootte van gat *Size of hole*	
	Lengte *Length*	Breedte *Breadth*
200 μ	194 μ	50 μ
200 μ	180 μ	60 μ
200 μ	210 μ	48 μ
150 μ	144 μ	48 μ
150 μ	135 μ	60 μ

TABEL II. Grootte van hauwen en gaten na 7 dagen groei
Table II. Size of seed-pods and holes after seven days growth

Diameter van draad waarmee gat is geboord *Size of wire used to punch hole*	Grootte van gat na 7 dagen *Size of hole after 7 days*		Oorspronkelijke grootte van hauw in cm *Original size of seed-pod in cm*		Grootte van hauwen na 7 dagen in cm *Size of seed-pod after 7 days in cm*		Lengtetoename van hauw, in % *% increase of seed-pod length*
	Lengte *Length*	Breedte *Breadth*	Lengte *Length*	Breedte *Breadth*	Lengte *Length*	Breedte *Breadth*	
200 µ	242 µ	169 µ	7,1	0,4	7,1	0,5	0
200 µ	218 µ	36 µ	8,0	0,3	8,2	0,5	0,25
200 µ	206 µ	60 µ	6,5	0,3	6,9	0,5	6
200 µ	266 µ	24 µ	7,1	0,2	7,5	0,4	6
200 µ	206 µ	36 µ	6,6	0,3	7,0	0,5	6
200 µ	194 µ	60 µ	6,8	0,2	7,8	0,4	15
200 µ	182 µ	37 µ	4,8	0,25	6,25	0,5	30
200 µ	194 µ	73 µ	6,4	0,2	8,5	0,4	32
200 µ	242 µ	73 µ	6,8	0,2	9,5	0,4	39
200 µ	194 µ	121 µ	4,0	0,2	5,7	0,25	42
200 µ	206 µ	73 µ	5,0	0,15	7,1	0,4	42
200 µ	169 µ	145 µ	4,5	0,2	6,6	0,4	46
200 µ	230 µ	36 µ	2,9	0,2	5,3	0,4	83
200 µ	266 µ	218 µ	3,8	0,15	7,7	0,3	102
200 µ	218 µ	48 µ	1,9	0,1	8,5	0,3	346
150 µ	169 µ	48 µ	3,9	0,15	5,0	0,2	29
150 µ	157 µ	36 µ	3,3	0,2	5,1	0,5	50
150 µ	157 µ	72 µ	3,2	0,2	7,5	0,35	135

Na 7 dagen bleek, dat er bij de hauwen een duidelijke correlatie bestaat tussen de oorspronkelijke lengte en de lengtetoename tengevolge van groei gedurende deze 7 dagen; de langste hauwen groeiden nauwelijks meer, zoals te verwachten was. Hoewel de gaten in het algemeen enigszins groter geworden waren, is dit zeker niet in evenredigheid met de veel sterkere lengtegroei van de hauwen. De gaten groeien dus niet in dezelfde mate als de hauwen; ook van gaten, geboord door *Ceuthorrhynchus* onder natuurlijke omstandigheden, kan verwacht worden, dat ze ongeveer constant van afmetingen blijven.

CONCLUSIE

De resultaten bij de proeven verkregen, geven enerzijds een bevestiging en anderzijds een uitbreiding van de door SYLVÉN gepubliceerde gegevens:

1. *Ceuthorrhynchus* boort met zijn monddelen een groot aantal gaten in de hauwen van koolzaad, en heeft voor elk gat enige tijd nodig.
2. De gaten, die *Ceuthorrhynchus* boort, hebben twee grootten; het lijdt geen twijfel, dat ze mechanisch en niet door chemisch oplossen gevormd zijn. In de hauwen vindt men de larven van *Dasyneura* ter plaatse van deze gaten.
3. *Dasyneura* gebruikt zijn monddelen niet om te boren, en legt snel eieren, te snel dan dat er voldoende tijd zou zijn om een gat te boren.
4. De legboor van *Dasyneura* is zwak en telescopisch van structuur; hij vertoont geen spoor van een boormechanisme.
5. De kleine en grote gaten worden beide geboord door de snuitkever; de grote gaten zijn niet ontstaan door uitrekking van de kleinere gedurende de groeiperiode van de hauwen.

Er is geen twijfel aan dat de galmug eieren legt in gaten, die door de snuitkever zijn gemaakt, en zo nu en dan ook in op andere wijze gevormde gaten, bijv. ontstaan door onregelmatige groei van het weefsel van de hauw.

Eén maal werd een dode *Dasyneura* ontdekt, waarvan de legboor zich bevond in een scheur, gevormd door ongelijkmatige groei van de hauw.

Bestrijding van de *Ceuthorrhynchus*-kevers leidt tot vermindering van het aantal gaten, die door *Dasyneura* gebruikt zouden kunnen worden voor het leggen van eieren. Zelfs bij een effectieve bestrijding van de *Ceuthorrhynchus*-kevers zal altijd een aantal snuitkevers in leven blijven, die dan nog een groot aantal gaten kunnen boren, die door de galmug gebruikt kunnen worden voor het leggen van eieren. Derhalve blijft de rechtstreekse bestrijding van *Dasyneura* nodig naast die van *Ceuthorrhynchus*. Tengevolge van de aanzienlijke en snelle groei van de koolzaadplant gedurende zijn bloeiperiode zal het nodig zijn een spuitmiddel te gebruiken, dat een groot doordringingsvermogen bezit en dat enige tijd op de planten werkzaam blijft.

De schrijver dankt de Directie van het Koninklijke/Shell-Laboratorium te Amsterdam voor de hem verleende gastvrijheid, voor de faciliteiten, die het hem mogelijk hebben gemaakt dit onderzoek uit te voeren, en voor haar toestemming om dit artikel te publiceren.

SUMMARY

The control of insects attacking Colza crops has hitherto not been satisfactory owing to lack of sufficient knowledge of their biology. In particular it was not known whether the midge *Dasyneura brassicae* WINN. oviposits in a hole of its own making or uses a hole already made by the seed-pod weevil, *Ceuthorrhynchus assimilis* PAYK. In the latter case it was thought control of the weevil would consequently control the midge to a considerable extent. The investigations described below confirm and amplify the above theory, first put forward by BÖRNER & SPEYER and confirmed by SYLVEN. Control of *Ceuthorrhynchus* does in fact diminish the number of holes that can be used by *Dasyneura* for oviposition. However, even in the case of good control of *Ceuthorrhynchus* direct control of *Dasyneura* still appears to be necessary.

LITERATUUR

BARNES, H. F., – 1946. Gall midges of economic importance, London.

BÖRNER, C., BLUNCK, H., SPEYER, W., & DAMPF, A., – 1921. Beiträge zur Kenntnis von Massenwechsel (Gradation) Schädlicher Insekten. Mitt. Arb. biol. Reichsanst. Land- und Forstwirtsch. 10.

SPEYER, W., – 1921. Beiträge zur Biologie der Kohlschotenmücke (Dasyneura brassicae Winn.) Mitt. biol. Reichsanst. Land- und Forstwirtsch. 21.

SYLVÉN, E., – 1949. Skidgallmyggan, Dasyneura brassicae Winn. Medd. Statens Växtskyddsanst. 54. Stockholm.

T. Pl.ziekten 61 (1955): 88–92

HET VOORKOMEN VAN PHYSIO *4* VAN PHYTOPHTHORA INFESTANS IN NEDERLAND

With a summary:
The occurrence of race 4 of Phytophthora infestans in the Netherlands

DOOR

C. MASTENBROEK
Veredelingsbedrijf Centraal Bureau, Hoofddorp

en

TH. DE BRUIN,
Laboratorium voor Phytopathologie, Wageningen

De veredeling van de aardappel op resistentie tegen *Phytophthora infestans* begon in Nederland in 1942 met het maken van de eerste kruisingen tussen *Solanum demissum* en rassen van *Solanum tuberosum*. Op dat tijdstip waren reeds twee physio's van de schimmel bekend, nl. *0* en *1* (nomenclatuur volgens BLACK, MASTENBROEK, MILLS & PETERSON, 1953). Deze onderscheiden zich van elkaar door het ontbreken resp. het aanwezig zijn van pathogeniteit voor de W-rassen. Zaailingen uit terugkruisingen van het resistente materiaal met practijkrassen werden geselecteerd op resistentie tegen deze twee physio's. Na enkele jaren werden sommige van deze resistente klonen echter te velde aangetast door wat bij nader onderzoek nieuwe physio's bleken te zijn. Deze nieuwe physio's bleken gelukkig niet voor alle hybriden pathogeen te zijn, zodat zij in het selectiewerk betrokken konden worden. Evenwel, het beschreven proces herhaalde zich enkele malen, waardoor het aantal in Nederland aangetroffen physio's zich in de periode 1945–1950 tot acht uitbreidde (MASTENBROEK, 1952). In 1954 werden wederom enkele voor Nederland nieuwe physio's gevonden; hierover zal in een apart artikel mededeling gedaan worden. Ook in andere landen, waar soortgelijk werk wordt uitgevoerd, bleek de schimmel in verscheidene physio's gedifferentieerd te zijn.

Voortgezet onderzoek in verschillende landen leidde tot de conclusie, dat er tenminste vier verschillende factoren voor resistentie (bedoeld wordt hier steeds de infectie-resistentie, die berust op overgevoeligheidsreacties) bestaan. Deze vier factoren kunnen in 16 verschillende combinaties voorkomen. BLACK (1952) veronderstelde nu, dat er theoretisch ook 16 verschillende physio's van *P. infestans* zullen voorkomen. Elk physio is gekenmerkt door een bepaald spectrum (MASTENBROEK, 1952) ofwel pathogeniteit voor een bepaalde reeks van resistentie-genotypen. BLACK (1952) bracht dit samenspel tot uitdrukking in de nomenclatuur van physio's en resistentiefactoren. Samenwerking tussen onderzoekers uit drie landen leidde tot het voorstel, dit nomenclatuur-systeem internationaal te gaan gebruiken (BLACK, MASTENBROEK, MILLS & PETERSON, 1953). Met behulp van de 16 resistentie-genotypen (of een deel daarvan) kan vastgesteld worden, tot welk physio een bepaalde isolatie behoort.

Van het theoretisch mogelijke minimum aantal van 16 physio's zijn er thans

maar weinig meer onbekend. Ons interesseert, in het kader van dit artikel, echter in 't bijzonder het voorkomen van physio *4*. Dit physio werd in 1945, laat in het seizoen, voor het eerst in Nederland geïsoleerd van een voor de physio's *0* en *1* onvatbare kloon. Van 1947 af werden te Hoofddorp waarnemingen gedaan over het voorkomen te velde van dit en andere physio's. Vrijwel steeds verscheen physio *0* het eerst en de overige physio's, indien zij al optraden, later. Dit gaf aanleiding tot de veronderstelling, dat physio *0* in de veldpopulatie t.o.v. de overige physio's nog zeer sterk in de meerderheid was, of dat elk jaar opnieuw uit physio *0* de overige physio's ontstaan. Dat deze „overige" physio's steeds het eerst op veredelingsbedrijven werden gevonden, behoeft geen verbazing te wekken. Immers alleen dáár zijn planten aanwezig, door welker aantasting de aanwezigheid van de physio's kan blijken.

Alle tot nu toe gevonden physio's zijn pathogeen voor rassen van *S. tuberosum;* deze bezitten dus geen factoren voor infectie-resistentie. Dat *S. tuberosum* rassen vrijwel steeds het eerst aangetast worden en hybriden met resistentiefactoren later en sporadisch, maakt het onwaarschijnlijk, dat in de practijkvelden (van rassen van *S. tuberosum*) andere physio's dan physio *0* zullen worden aangetroffen. Een door Black & Haigh (1947) in Schotland uitgevoerd onderzoek bevestigt deze veronderstelling. Lehmann (1938) deed eenzelfde, uitgebreid onderzoek met hetzelfde resultaat. Later is in Duitsland, met het uitbreiden van de teelt van W-rassen (met factor R_1) de situatie waarschijnlijk grondig gewijzigd. In Nederland komen rassen met factoren voor infectieresistentie in de practijk nog slechts sporadisch voor. De veronderstelling, dat physio *0* momenteel nog verre in de meerderheid zal zijn, ligt dus voor de hand.

Een onderzoek als boven bedoeld, werd in Nederland tot nog toe niet ingesteld. De eerste auteur stelde evenwel van 1948 af op het Veredelingsbedrijf van het Centraal Bureau te Hoofddorp de identiteit van de ter plaatse voorkomende physio's vast. Hierbij werden van 1951 af ook een aantal isolaties van rassen van *S. tuberosum* gemaakt vóór en nà het optreden van *P. infestans* in klonen met verschillende resistentiefactoren. Tabel 1 geeft een overzicht van de resultaten:

Tabel 1. De frequentie van de op *S. tuberosum*-rassen aangetroffen physio's van *P. infestans*
Frequency of races isolated from varieties of S. tuberosum

Physio / *Race* — Jaar / *Year*	*0*	*1*	*2*	*4*	*1, 4*	*2, 4*	*1, 2, 4*	*2, 3, 4*	Aantal isolaties *Number of isolates*
1951	20	2	–	2	–	1	1	2	28
1952	22	2	–	59	–	1	1	–	85
1953	–	–	–	4	–	–	–	9	13
1954	–	–	–	15	1	–	–	–	16

In 1951 werd dus nog in het grootste deel der gevallen physio *0* geïsoleerd. Dit is dus geheel in overeenstemming met de hierboven uitgesproken verwachting.

In 1952 werd – naar verhouding – reeds in een groot aantal isolaties physio *4* aangetroffen. Zeer opvallend was in 1953 het ontbreken van physio *0*. In dat jaar werd te Hoofddorp alleen aantasting van *S. tuberosum*-rassen (r-genotype) en R_3- en R_2R_4-genotypen geconstateerd. Voor de aantasting van de laatste genotypen was physio *2, 3, 4* verantwoordelijk. Van de r-genotypen werd echter

niet, zoals verwacht werd, physio *0*, maar physio *4* en physio *2, 3, 4* geïsoleerd. In 1954 werden, onmiddellijk na het eerste optreden van *P. infestans* in standaardperceeltjes Eersteling, Bintje en Eigenheimer, een aantal isolaties gemaakt in een poging physio *0* terug te vinden. Doch ook nu werd weer uitsluitend physio *4* gevonden (later in het seizoen ook enkele andere physio's).

De tweede auteur maakte in de jaren 1953 en 1954 om dezelfde reden een aantal isolaties in practijkpercelen. De isolaties werden, op enkele uitzonderingen na, op een zo vroeg mogelijk tijdstip gemaakt in verschillende delen van het land en meestal ver verwijderd van veredelingsbedrijven. Alleen physio *4* kon worden aangetoond. Ook uit in najaar 1953 uit Baflo (Gron.) en najaar 1954 uit Sinderen (Gld.) ontvangen zieke knollen kon alleen physio *4* worden geïsoleerd (tabel 2).

TABEL 2. Overzicht van de gemaakte veldisolaties in de jaren 1953 en 1954
Survey of the field isolates made in 1953 and 1954

Datum van isolatie *Date of isolation*	Plaats *Place*	Ras *Variety*
2 Juni 1953	Grootebroek (NH)	Eersteling
29 Juni	Wageningen (Gld)	Bintje
13 Juli	Wageningen (Gld)	Meerlander
Najaar	Baflo (Gr)	Eigenheimer (knol) (*tuber*)
30 Juni 1954	Aarle Rixtel (NB)	Wilpo
1 Juli	Grootebroek (NH)	Eersteling
7 Juli	Wilhelminadorp (Z)	Bintje
7 Juli	Zaltbommel (Gld)	Schoolmeester
16 Juli	Mantinge (Dr)	Bintje
22 Juli	Wageningen (Gld)	Eersteling
24 Juli	Bennekom (Gld)	Eigenheimer
Najaar	Sinderen (Gld)	Libertas (knol) (*tuber*)

Alle isolaties, met uitzondering van die van 22 en 24 Juli 1954, werden gemaakt toen de ziekte nog maar op enkele bij elkaar staande planten voorkwam in overigens (nog) gezonde gewassen.

Inmiddels is door GRAHAM (1954) in Canada waargenomen, dat daar physio *4* naast physio *0* voorkomt op rassen van *S. tuberosum*. Hij maakte isolaties uit zieke knollen, afkomstig uit de 10 provincies van Canada.

Bij determinatie van een aantal uit andere landen toegezonden isolaties in 1953 en 1954 is aan het licht gekomen, dat in Zweden, Denemarken, Zwitserland, Portugal en Jordanië physio *4* voorkomt op rassen zonder factoren voor infectie-resistentie.

Van BLACK werden op aanvraag isolaties van wat physio *0* behoorde te zijn, verkregen; driemaal werden geïnoculeerde knollen ontvangen. Echter ook hier was physio *4* in het spel. Alleen de laatste zending tastte R_4-planten in mindere mate aan. Het isoleren van physio *0* uit een eventueel mengsel is tot nu toe niet gelukt.

Opvallend is het dus, dat physio *4* in vele landen de laatste jaren een belangrijke rol is gaan spelen. Aardappelrassen met factor R_4 voor infectie-resistentie worden echter nergens in de practijk geteeld. De verklaring van deze opvallende verschuiving in de *Phytophthora*-veldpopulatie kan dus niet gezocht worden in een invloed van een wijziging in het rassensortiment.

Vervolgens kan men overwegen of een verandering in de R_4-plant oorzaak zou kunnen zijn van de veelvuldige aantasting van deze plant in inoculatieproeven (waaruit dan verkeerde conclusies zouden worden getrokken). Uit het feit, dat het genotype in kwestie door physio *4* wordt aangetast, volgt, dat geen R-factor of uitsluitend R_4 aanwezig is. De nog steeds aanwezige resistentie van de bewuste plant tegen de physio's *1* en *2* wijst op de aanwezigheid van een R-factor; deze moet dus R_4 zijn. Een verandering van het genotype is dus onwaarschijnlijk.

Als derde mogelijkheid kan een verandering in de agressiviteit van physio *4* van de schimmel worden genoemd. Veldwaarnemingen van MASTENBROEK (1952) deden evenwel juist een geringere agressiviteit van de recente physio's vermoeden. BLACK (1952) nam enige proeven over deze kwestie en kwam tot de conclusie, dat de physio's, die planten met R-factoren kunnen aantasten, in mengsels met physio *0* op loof van *S. tuberosum* meer of minder snel het onderspit delven. In grote lijnen gezien verdwenen zij des te sneller uit het mengsel, naarmate hun spectrum breder was. Er waren evenwel aanzienlijke variaties; physio *2*, *4* was b.v. in een proef na 10 overentingen op *S. tuberosum* nog volop aanwezig (de mede-aanwezigheid van de physio's *0* en *4* werd in deze proef niet aangetoond). In een andere proef leek physio *2*, *4* op bladeren van *S. tuberosum*-rassen echter toch minder sporen te vormen dan op R_2- en R_4-genotypen. BLACK kwam tot de conclusie, dat „the specialised strains must be regarded as less virulent than the common strain in relation to *S. tuberosum*".

THURSTON & EIDE (1952, 1953) komen tot eenzelfde gevolgtrekking voor een van Cherokee geïsoleerd physio (vermoedelijk identiek aan physio *1*) t.o.v. physio *0*. De veronderstelling, dat wij thans te maken zouden hebben met een tot physio *4* behorende vorm van *P. infestans*, die agressiever zou zijn dan physio *0* ook op rassen van *S. tuberosum*, ligt weliswaar niet voor de hand, maar lijkt niettemin voorlopig toch de meest waarschijnlijke verklaring. Deze hypothese zal nog nader op haar juistheid getoetst dienen te worden; men moet hiervoor echter over physio *0* beschikken. Het bestaan van verschillen in agressiviteit en andere eigenschappen tussen isolaties met eenzelfde spectrum mag, nu ook talrijke variaties in pathogeen opzicht bekend zijn, waarschijnlijk worden geacht. WAGGONER & WALLIN (1952) en LARANCE & MARTIN (1954) toonden het bestaan van enkele verschillen aan.

Ook al zou de opgestelde hypothese naderhand juist blijken te zijn, dan blijft toch het tempo, waarin de physio-verschuiving zich heeft voltrokken, raadselachtig snel.

SUMMARY

Since 1942 when breeding of potatoes for resistance to *Phytophthora infestans* started in the Netherlands, it has seemed that the fungus was differentiated into several races. These races were always found at breeding stations where the differentials were grown. During 1951–1954 in trial plots of the Breeding Station Centraal Bureau at Hoofddorp a number of races were found on varieties of *S. tuberosum*. These varieties are susceptible to all races of *P. infestans* (table 1). Since 1951 a shifting of races occurred so that in 1953 and 1954 race *4* (nomenclature according to BLACK, MASTENBROEK, MILLS and PETERSON) was predominantly found and race *0* had disappeared. The same phenomenon

was also observed in fields where varieties of *S. tuberosum* were exclusively grown. In the years 1953 and 1954 a number of isolations were made from fields situated far away from breeding stations. At breeding stations specialized races usually appeared later than race *0*. Therefore it was important to make these isolations in the field as soon as the disease was observed (table 2). Notwithstanding, only race *4* was found. Race *4* has also been isolated from material obtained from Sweden, Denmark, Switzerland, Portugal and Jordan. Moreover in Canada the occurrence of race *4* has been demonstrated by GRAHAM in tubers of *S. tuberosum*-varieties.

Since varieties of the R_4-genotype are not grown in the Netherlands, the occurrence of race *4* cannot be due to a change of varieties grown in the field. A change in the resistance of the R_4-genotype in the series of the test-plants is unlikely too because of the demonstrated resistance of this genotype to race *1* and *2*. A third possibility would be an increase in aggressiveness of race *4*; so that it is now more aggressive to varieties of *S. tuberosum* than race *0* is. Although investigations of BLACK (1952) and THURSTON and EIDE (1952, 1953) point to a lesser degree of aggressiveness of the new races with respect to race *0* on *S. tuberosum* varieties, there is no a priori reason to assume that an increase in aggressiveness should be impossible, since variation in pathogenity and other properties has been observed.

LITERATUUR

BLACK, W., – 1952. A genetical basis for the classification of strains of Phytophthora infestans. Proc. Roy. Soc. Edinb. B. 45: 36–51.

BLACK, W. & J. C. HAIGH, – 1947. Strains of potato blight in Scotland. Scot. J. Agric. 27: 49–50.

BLACK, W., C. MASTENBROEK, W. R. MILLS & L. C. PETERSON, – 1953. A proposal for an international nomenclature of races of Phytophthora infestans and of genes controlling immunity in Solanum demissum derivatives. Euphytica 2: 173–179.

GRAHAM, K. M., – 1954. Distribution of races of Phytophthora infestans in Canada. Phytopathology 55: 490 (Abstr.).

LARANCE, R. S. & W. J. MARTIN, – 1954. Comparison of isolates of Phytophthora infestans at different temperatures. Phytopathology 44, p. 495 (Abstr.).

LEHMANN, H., – 1938. Ein weiterer Beitrag zum Problem der physiologischen Spezialisierung von Phytophthora infestans de Bary, dem Erreger der Kartoffelkrautfäule. Phytopath. Z. 11: 121–154.

MASTENBROEK, C., – 1952. Over de differentiatie van Phytophthora infestans (Mont.) de Bary en de vererving van de resistentie van Solanum demissum Lindl. Diss. L.H.S. Wageningen, 121 pp.

THURSTON, H. D. & C. J. EIDE, – 1952. The appearance and survival of new races of Phytophthora infestans. Phytopathology 42: 481–482 (Abstr.).

THURSTON, H. D. & C. J. EIDE, – 1953. The survival of races of Phytophthora infestans in a mixture. Phytopathology 43: 486 (Abstr.).

WAGGONER, P. E. & J. R. WALLIN, – 1952. Variation in pathogenicity among isolates of Phytophthora infestans on tomato and potato. Phytopathology 42: 645–648.

T. Pl.ziekten 61 (1955): 93–97

OVER HET VERBAND TUSSEN DE AANTASTING DOOR DE KOOLZAADGALMUG, *DASYNEURA BRASSICAE* WINN. (DIPTERA, ITONIDIDAE) EN DE KOOLZAADSNUITKEVER, *CEUTHORRHYNCHUS ASSIMILIS* PAYK. (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE)

With a summary: On the relation between the infestation by the cabbage seed pod midge, Dasyneura brassicae WINN. *and the seed pod weevil, Ceuthorrhynchus assimilis* PAYK.

DOOR

IR G. W. ANKERSMIT [1])

Reeds lang werd vrij algemeen aangenomen, dat de koolzaadgalmug, *Dasyneura brassicae* WINN., voor het afzetten van haar eieren in de hauwen aangewezen is op de boorgaten van *Ceuthorrynchus assimilis* PAYK., de koolzaadsnuitkever.

SPEYER (1921) verrichtte hierover onderzoek door in een warenhuis 2 koolzaadplanten met onbeschadigde hauwen ieder afzonderlijk in een kooi te brengen. Bij beide werden 20 tot 30 galmuggen gebracht, en bij de één bovendien 2 snuitkevers. Na 14 dagen werden alleen op de plant met snuitkevers galmuglarven gevonden.

STEVENSON (1955) maakte het vooral op morphologische gronden aannemelijk, dat de galmug niet in staat is gaten in de wand van een koolzaadhauw te boren. Hij deed echter geen proeven, waarin hij de mogelijkheid van infectie van gave hauwen door de galmug onderzocht.

Hier tegenover staat, dat VON WEISZ (1940) mededeling doet over een proef, waarin de galmug eieren in jonge gave hauwen legde. Hij beschouwde dit als een uitzondering op de regel, dat de galmug steeds beschadigde hauwen nodig heeft.

MÜHLE (1951) en later NOLTE en FRITZSCHE (1954) delen mede, dat zij uit veldwaarnemingen de conclusie hebben getrokken, dat de galmug in staat is in gave jonge hauwen eieren af te zetten. Het boorgaatje, dat in al deze gevallen in de hauwwand werd aangetroffen, zou door de galmug en niet door de snuitkever zijn gemaakt. Hun opvatting berust op waarnemingen van het afzetten der eieren. Zij menen gezien te hebben, dat de galmug op een gave plek door de hauwwand heen steekt. Voorts vonden zij vaak een sterke galmugaantasting in velden, waarin vrijwel geen snuitkevers aanwezig waren.

Deze tegenstrijdige opvattingen waren de aanleiding dit punt bij een onderzoek over de levenswijze en de bestrijding van de koolzaadsnuitkever en de koolzaadgalmug nader te onderzoeken.

Zoals uit het bovenstaande blijkt, zijn er weinig proeven genomen, waarbij de muggen planten met uitsluitend gave hauwen kregen om hun eieren af te

[1]) Destijds werkzaam bij het Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.) te Wageningen; thans werkzaam bij het Laboratorium voor Entomologie van de Landbouwhogeschool te Wageningen.

zetten. Om deze reden werden in de jaren 1952–1954 een aantal proefseries uitgevoerd, waarbij muggen werden ingekooid op hauwdragende koolzaad-, bloemkool-, koolrabi- en raapsteelplanten in potten. De planten waren van het begin van de bloei af opgekweekt in een grote kooi of insectenvrij warenhuis, waardoor snuitkeveraantasting werd voorkomen en de hauwen volkomen gaaf bleven. Vlak voor het aanzetten van de proef werd bij een plant de wand van een groot aantal hauwen met een prepareernaald op twee en soms op drie plaatsen doorgeprikt. Daarna werd een aantal muggen op deze plant èn op een plant met uitsluitend gave hauwen ingekooid. De ei-afzetting werd nagegaan. Het resultaat van deze infectieproeven is in tabel 1 weergegeven.

TABEL 1. Resultaat van infectieproeven met potplanten. Percentage hauwen met galmugaantasting.

Table 1. Results of infection experiments with potted plants. Percentage of pods with gall midge infestation.

Datum infectie *Date of infection*	Bij planten met gave hauwen *On plants with undamaged pods*	Bij planten met beschadigde hauwen *On plants with damaged pods*	Aantal muggen per proef *Number of gall midges per experiment*
27 Mei 1952	0	11	2♀ + 2♂
28 Mei 1952	0	17	resp. 4♀ + 4♂ 5♀ + 5♂ kool-
29 Mei 1952	0	0	3♀ + 1♂ zaad
6 Juni 1952	0	8	5♀ + 5♂
10 Juni 1952	0	54	5♀ + 5♂
17 Juni 1952	0	1 hauw	? koolrabi
18 Juli 1952	0	1 hauw	4♀ + 4♂ raapsteel
19 Maart 1953	0	1 hauw	6♀ + 3♂ kool-
10 April 1953	0	47	6♀ + 3♂ zaad
26 Mei 1954	0	16	vele
Proeven zonder contrôle met beschadigde hauwen (*Experiments without plants with damaged pods*)			
24 Mei 1952	0		
26 Mei 1952	0		4♀ + 4♂
30 Juni 1952	0		5♀ + 5♂
1 Juli 1952	0		zeer veel muggen kool-
4 Aug. 1952	0		3♀ + 3♂ zaad
5 Aug. 1952	0		4♀ + 4♂
6 Juni 1952	0		4♀ + 4♂ bloem-
10 Juni 1952	0		5♀ + 5♂ kool
Proeven met beschadigde hauwen (*Experiments with damaged pods*)			
6 Juni 1952		23	? koolzaad
6 Juni 1952		10	?

Uit al deze proeven blijkt, dat er nooit eiafzetting waargenomen werd, in gave hauwen, terwijl de muggen zeer gemakkelijk tot eiafzetting overgaan, wanneer de hauwen zijn aangeprikt. Bij de proeven in 1953 en 1954 (zie tabel) werden de muggen gebracht bij bloeiende planten, waaraan hauwen in alle stadia van ontwikkeling voorkwamen. Doch ook in de zeer jonge hauwen werden nooit galmuglarven of eieren gevonden, wanneer geen beschadiging was toegebracht.

Behalve bovenstaande laboratoriumwaarnemingen werden ook veldwaarnemingen gedaan. Deze bestonden in het bijzonder uit een bestudering van het gedrag van het dier. In het veld ziet men de muggen voortdurend bedrijvig over een hauw heen en weer lopen, waarbij zij de indruk wekken een geschikte plek voor de ei-afzetting te zoeken. Zodra zij een beschadigde plek hebben gevonden, wordt terstond een poging gedaan de legbuis hier in te brengen. De punt van de legbuis tast de omgeving van het gaatje af, totdat hij het gevonden heeft. Daarna verdwijnt hij in de hauwwand en worden eieren afgezet. Soms worden zeer nauwe gaatjes gebruikt, waardoor in enkele gevallen de mug niet in staat is de legbuis uit het gaatje terug te trekken. Soms worden ook twee of meer muggen met hun legbuizen in een zelfde boorgat aangetroffen, hetgeen eveneens als aanwijzing kan worden gezien, dat de muggen alleen gaten, die reeds aanwezig zijn, gebruiken. Er was in het genoemde geval vermoedelijk enige schaarste aan beschadigingen.

Voorts werd eenmaal waargenomen, dat een galmug na herhaalde pogingen te hebben gedaan om zijn legbuis in een vrij groot gat in een hauwwand te krijgen, dit tenslotte opgaf. Nader onderzoek leerde, dat de binnenwand van de hauw nog onbeschadigd was en het gat afsloot. Blijkbaar kon de mug zelfs deze dunne binnenwand niet met zijn legbuis doorboren.

De conclusie van dit onderzoek luidt dan ook, dat de galmug alleen in reeds beschadigde hauwen eieren kan afzetten. Als belangrijkste beschadiger komt in Nederland de koolzaadsnuitkever, *Ceuthorrhynchus assimilis*, in aanmerking.

Men kan zich nu afvragen of het mogelijk is door een effectieve snuitkeverbestrijding tevens een goede galmugbestrijding te verkrijgen. Van een kleiner aantal snuitkevers kan men immers een geringer aantal gaatjes verwachten. De vooruitzichten hiertoe, wat de eerste galmugvlucht betreft, zijn niet gunstig en wel om de volgende redenen:

1. Zoals Stevenson (1955) reeds opmerkt, worden door één kever vele gaatjes gemaakt, terwijl één gaatje in een hauw reeds voldoende is voor galmuginfectie.
2. Het aantal kevers is aan de rand van een veld steeds groter dan in het midden. De galmug richt juist aan de randen van een veld schade aan en er bestaat weinig kans de keverbevolking hier zo sterk te reduceren, dat het aantal beschadigde hauwen sterk afneemt.
3. Door het voortdurend binnenvliegen van nieuwe kevers zal het uiterst moeilijk zijn om in gevallen van een enigszins sterke keverinvasie een indirecte galmugbestrijding te kunnen uitvoeren.
   De galmug heeft echter minstens 2 vluchten in het koolzaad. De tweede vlucht is sterk aangewezen op de uitkruipgaten der keverlarven. De oude vreetgaten van de snuitkever zijn hiervoor minder geschikt, daar zij door callusvorming vaak dichtgroeien. Het percentage hauwen, aangetast door galmuggen van de tweede vlucht, zou niet veel groter kunnen worden dan het percentage, dat door de keverlarven is aangetast. In tabel 2 is opgegeven de kever- en galmugaantasting in een proefveld in de Noord-Oost Polder.

TABEL 2. Keverlarven- en galmugaantasting in een bestrijdingsproefveld in de N.O.P. in 1953
Table 2. Weevil larvae and gallmidge infestation in a field experiment in the Northeast Polder in 1953

Behandeling *Treated with*	Hauwaantasting in % *(% infested pods)*	
	Galmuglarven *With gallmidge larvae*	Keverlarven *With weevil larvae*
HCH	7	10
HCH/Dieldrin	3	3
Dieldrin	3	2
Chloordaan	6	11
Onbehandeld	13	27

Uit deze gegevens blijkt, dat naarmate de aantasting door keverlarven groter is, deze ook sterker is dan de galmugaantasting. De muggen hebben dan niet alle beschikbare mogelijkheden uitgebuit. Alleen bij de dieldrinbespuiting wordt gevonden, dat de galmugaantasting iets sterker is (niet betrouwbaar). Daar de werkingsduur van dieldrin tijdens de tweede galmugvlucht vrijwel is afgelopen, zal de zwakke galmugaantasting bij de dieldrinmonsters vooral veroorzaakt zijn door een gebrek aan legmogelijkheden als gevolg van een kleine keverpopulatie en een geringe aantasting door keverlarven.

SAMENVATTING

De tegenstrijdige meningen, die bestaan over de vraag of de koolzaadgalmug (*Dasyneura brassicae* WINN.) voor zijn ei-afzetting is aangewezen op beschadigde hauwen, gaven aanleiding dit punt nader te onderzoeken. Uit infectieproeven, waarbij de galmug òf planten met uitsluitend gave òf planten met beschadigde hauwen kreeg aangeboden om zijn eieren te leggen, bleek, dat deze eieren uitsluitend in de van te voren beschadigde hauwen werden gevonden. Ook waarnemingen over het gedrag van de mug in het veld ondersteunden de opvatting, dat de eieren uitsluitend door reeds bestaande boorgaten in de hauw worden afgezet. De koolzaadsnuitkever (*Ceuthorrhynchus assimilis* PAYK.) zal ongetwijfeld de belangrijkste veroorzaker van deze beschadigingen zijn. De bestrijding van de kever zal in de regel niet in staat zijn het aantal beschadigde hauwen zo sterk te verminderen, dat de eerste galmugvlucht geen gelegenheid tot ei-afzetting meer heeft. Door de vermindering van het aantal keverlarven als gevolg van de effectieve keverbestrijding, kan een vermindering van het aantal uitkruipgaten der larven bereikt worden, die wèl belangrijk is, daar de tweede galmugvlucht voor ei-afzetting vooral op deze gaten is aangewezen.

SUMMARY

The controversy of whether or not the cabbage seed pod midge (*Dasyneura brassicae* WINN.) uses only damaged pods for depositing its eggs was reason for further investigation.

Experiments with potplants were started. Midges were caged on colza-plants which had only undamaged pods as well as on plants which had pods artificially damaged by prickling with a needle. Eggs were only found in the damaged pods.

The behaviour of the midge in the field, when it is intending to oviposite, also

shows its need for damaged places as the midges were observed continuously walking on the pods, trying with their ovitubus to find a hole in the wall of the pod.

The cabbage seed pod weevil (*Ceuthorrhynchus assimilis* PAYK.) is undoubtedly the chief contributor to the number of damaged pods. Economic control of this weevil will only have a limited indirect effect on infestation by the first midge flight. However as it reduces the number of pods with weevil larvae, it reduces the number of exit holes in the pods. These exit holes are especially used by the second midge flight which therefore is controlled indirectly to some extent.

LITERATUUR

MÜHLE, E. – 1951. Zur Frage der Abhängigkeit des Befalls der Cruciferen Schoten durch die Kohlschotenmücke (Dasyneura brassicae Winn.) von dem Auftreten des Kohlschotenrüsslers (Ceuthorrhynchus assimilis Payk.). Nachrichtenblatt f. d. deutschen Pflanzenschützdienst. Neue Folge 5: 173–176.

NOLTE, H. W., und FRITZSCHE, R. – 1954. Untersuchungen zur Bekämpfung der Rapschädlinge III. Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst. Neue Folge 8: 128–135.

SPEYER, W., – 1921. Beiträge zur Biologie der Kohlschotenmücke (Dasyneura brassicae). Mitteilungen aus der biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft 21: 208–217.

STEVENSON, J. H., – 1955. Onderzoek naar de wijze, waarop de koolzaadgalmug (Dasyneura brassicae Winn.) haar eieren legt op koolzaad (Brassica napus L.) T. o. Plantenz. 61: 000–000.

WEISZ, H. A. VON, – 1940. Beitrage zur Biologie und Bekämpfung wichtiger Ölfruchtschädlinge. Monographien zur angewandten Entomologie Nr. 14.

T. Pl. ziekten 61 (1955): 97–102

DE LEVENSWIJZE EN DE BESTRIJDING VAN DE VROEGE AKKERTHRIPS (*THRIPS ANGUSTICEPS* UZEL)

With a summary: Biology and control of Thrips angusticeps Uzel

DOOR

DR C. J. H. FRANSSEN [1])

Instituut voor Plantenziektenkundig Onderzoek (I.P.O.), Wageningen

INLEIDING

De laatste jaren heeft een insect, dat wegens het vroege verschijnen in het voorjaar met de naam vroege akkerthrips (*Thrips angusticeps* UZEL) wordt aangeduid, in ons land grote schade aangericht. Het is mijns inziens echter zeer waarschijnlijk, dat deze vroege akkerthrips in de voorafgaande jaren eveneens schadelijk is opgetreden, doch dat er toen minder aandacht aan besteed is. Thans heb ik een onderzoek ingesteld naar de levenswijze en de bestrijdingsmogelijkheden van dit insect en ofschoon het onderzoek nog niet is afgesloten, lijkt het mij van belang om ten behoeve van de praktijk nu reeds de belangrijkste resultaten te publiceren.

[1]) Werkzaam bij het Entomologisch Laboratorium van het I.P.O. te Amsterdam.

LEVENSWIJZE

De vroege akkerthrips heeft in Nederland jaarlijks twee generaties, namelijk een kortvleugelige en een langvleugelige. De thripsen van beide generaties zijn zeer polyphaag en ze komen op allerlei planten voor, o.a. op gekweekte en in het wild groeiende gramineeën. De eieren worden gelegd in het plantenweefsel. De larven houden zich vooral in de groeitoppen op; bij gramineeën in de bladscheden en in de jonge nog niet ontplooide topblaadjes. Zodra de larven volgroeid zijn, kruipen ze in de grond en verandèren daar spoedig in volwassen thripsen, na eerst een voorpop- en een popstadium te hebben doorlopen. De kortvleugelige thripsen overwinteren één- of tweemaal als volwassen, nog niet uitgekleurd insect in de grond.

Daar de vroege akkerthrips overal voorkomt, doch slechts van economisch belang is in vlasgebieden, is dit gewas blijkbaar nodig om een sterke en dus schadelijke populatie op te bouwen.

CONCENTRATIE VAN DE LANGVLEUGELIGE THRIPSEN

De langvleugelige thripsen hebben een uitgesproken voorkeur voor vlas, in mindere mate voor gerst en tarwe; daarop concentreren ze zich in de zomer. Zodoende kunnen de percelen, waarop deze gewassen verbouwd zijn, de overwinteringsplaatsen zijn van de kortvleugelige thripsen en kunnen ze gedurende twee jaar met thripsen besmet zijn. Vroeg in het voorjaar komen de thripsen naar boven; ze tasten dan vrijwel elk gewas en onkruid aan, dat ter plaatse groeit. Dit is ook de verklaring van het verschijnsel, dat de aantasting in het voorjaar steeds gelocaliseerd is.

ZIEKTEBEELD VEROORZAAKT DOOR DE KORTVLEUGELIGE THRIPSEN

Het ziektebeeld is zeer karakteristiek. Aangetaste planten blijven meestal in groei achter; zij hebben vaak een geelachtige of bruine tint en een gekroesd uiterlijk. Bij nader onderzoek ziet men de kleine, bewegelijke, volwassen diertjes, die wel kunnen springen doch niet kunnen vliegen; ze zijn al of niet vergezeld van witachtig of oranje gekleurde larven. Ter plaatse, waar de thripsen voedsel hebben opgenomen, ontstaan zilverachtig gekleurde vlekjes, die hun ontstaan danken aan het binnendringen van lucht in de leeggezogen plantencellen. Op het blad bevinden zich kleine, glimmende, zwarte stipjes en vlekjes; dit zijn de opgedroogde uitwerpselen.

Soms kunnen de kiemplantjes vóór of direct na het boven de grond komen worden aangetast; ze kunnen dan bij zware aantasting in een zeer jong stadium afsterven. Dit verschijnsel werd o.a. waargenomen bij erwten, uien, bieten en spinazie.

Het boven beschreven ziektebeeld is min of meer algemeen gehouden, omdat het te ver zou voeren om het voor elk gewas afzonderlijk te beschrijven. Een uitzondering wordt echter gemaakt voor vlas.

Indien vlas wordt verbouwd naast een perceel, waar het jaar te voren vlas heeft gestaan, kunnen de plantjes in de randstrook zo zwaar zijn aangetast, dat ze eerst glanzend geel worden om dan na bruinkleuring dood te gaan. In de volgende strook blijven ze leven, doch het groeipunt kan tot afsterven worden gebracht, zodat ze gaan vertakken en het ziektebeeld ontstaat, dat door de praktijk „drietand" wordt genoemd.

ZIEKTEBEELD VEROORZAAKT DOOR DE LANGVLEUGELIGE THRIPSEN

De larven van de langvleugelige thripsen [1]) zijn als regel lang niet zo schadelijk als de volwassen kortvleugeligen, omdat bij hun verschijnen de planten al betrekkelijk groot zijn en veel meer weerstand hebben. Bij vlas kunnen ze echter toch nog het ziektebeeld veroorzaken, dat met de naam „kwade koppen" wordt aangeduid. Volgens een publicatie van DOEKSEN (1938) zou dit beeld uitsluitend worden veroorzaakt door de vlasthrips (*Thrips lini* LAD.). Op 19 Mei 1954 waren vele percelen vlas in de Haarlemmermeer, verbouwd op gerst- en tarweland, zwaar geïnfecteerd door de nagenoeg volwassen larven van de langvleugelige vroege akkerthrips, die het beeld van de kwade koppen veroorzaakten. De vlasthripsen, die daar pas omstreeks 15 Mei voor het eerst verschenen waren, traden op 19 Mei nog slechts zeer sporadisch in bedoelde percelen op en hadden nog geen eieren gelegd. Blijkbaar kunnen de „kwade koppen" bij vlas dus zowel door de vlasthrips als door de vroege akkerthrips worden veroorzaakt. Een meer uitvoerig onderzoek naar de betekenis van de vroege akkerthrips voor vlas wordt nog ingesteld.

De langvleugelige thripsen en hun nakomelingen, de larven van de kortvleugelige generatie, zijn op de meeste gewassen betrekkelijk zeldzaam in verband met de concentratie op de reeds genoemde gewassen. De heer A. DEN BAKKER vond ze in 1954 in de Noord-Oostpolder echter veelvuldig op lucerne; het gewas was geelachtig en was enigszins achterlijk in groei.

SCHADE

De kortvleugelige vroege akkerthrips kan grote schade aanrichten. De jonge plantjes hebben vroeg in het voorjaar weinig weerstand en ze kunnen dan nog eens een extra groeiremming krijgen door de vroege akkerthrips, vooral als de weersomstandigheden – droog en guur weer – ongunstig zijn. In 1954 was de schade enorm; honderden hectaren akkerbouwgewassen zijn toen slechts gered kunnen worden door bespuitingen met chemische middelen.

Voor zover de jonge planten niet tot afsterven worden gebracht, kunnen de achterstand en de beschadiging zo groot zijn, dat aanzienlijke opbrengstverminderingen het gevolg kunnen zijn. In 1953 zag ik erwten bij Rockanje, Nieuwe Hoorn en Nieuw-Helvoet, die na vlas waren verbouwd en zo goed als niets opbrachten ten gevolge van de beschadiging door de vroege akkerthrips.

Onze landbouwgewassen kunnen ten opzichte van de schade in vier groepen worden verdeeld, namelijk in zeer gevoelige, gevoelige, minder gevoelige en ongevoelige gewassen. Tot de zeer gevoelige gewassen kunnen onder meer worden gerekend bieten, vlas, uien, spinazie, radijs en Westerwolds raaigras; al deze gewassen worden zonder bestrijdingsmaatregelen vaak tot afsterven gebracht; vooral bieten zijn buitengewoon gevoelig. Tot de gevoelige gewassen worden gerekend erwten, Vicia-bonen en zomergranen; deze gewassen kunnen grote schade ondervinden, doch ze gaan als regel niet dood. Minder gevoelige gewassen zijn onder andere wintergranen, lucerne en klaver; ze gaan nimmer dood door thripsaantasting, doch ze kunnen wel in hun groei worden geremd en zodoende minder opbrengst geven. Dit laatste geldt vooral voor lucerne. Een ongevoelig gewas is karwij; haver is zo goed als ongevoelig.

[1]) Dit zijn de nakomelingen van de kortvleugelige voorjaarsgeneratie.

In 1954 werd op 16 erwtenproefvelden in vier herhalingen met elkander vergeleken: een heldere DDT olie-emulsie in een dosering van 800 gram technisch zuiver DDT per ha, een vloeibaar parathion bevattend middel in een dosering van 200 en 400 gram w. b. [1]) per ha, een vloeibaar dieldrin bevattend middel in een dosering van 152 gram w. b. [1]) per ha en onbehandeld. De dosering van het dieldrin werd gekozen op advies van Ir J. WALRAVE (Shell).

De proefvelden waren opgezet om zowel de erwtenbladrandkever als de vroege akkerthrips te bestrijden en daarom werd voor het eerst gespoten, zodra de eerste thripsen werden gevonden of de eerste vreterij door de bladrandkever werd waargenomen. Tien dagen later werd nog eens gespoten.

Ofschoon de kortvleugelige thripsen niet kunnen vliegen, is de herinfectie van de behandelde veldjes toch niet geheel uit te schakelen, omdat de thripsen zich wel verplaatsen. Het is echter goed mogelijk de middelen en hun doseringen met elkaar te vergelijken. De verschillen tussen de objecten zijn geringer naar mate er meer thripsen zijn.

Op 8 proefvelden trad thripsinfectie op en hier verschenen de erwtenbladrandkever en de vroege akkerthrips nagenoeg gelijktijdig. Voor de resultaten wordt verwezen naar tabel 1 en 2.

Op één der proefvelden werd te laat gespoten, waardoor er later geen verschillen meer werden waargenomen. Om deze reden is dit proefveld in tabel 1 weggelaten.

TABEL 1. Waardering van de middelenproeven in 1954 volgens het aantal levende thripsen 0 = veel thripsen; 10 = geen thrips

Table 1. Comparison of parathion, DDT and dieldrin by estimating the trips infestation; 0 = many thrips; 10 = no thrips

Plaats van het proefveld *Locality*	Datum van beoordelen *Date of observation*	Onbehandeld *Untreated*	Middel *Chemical*			
			Parathion 200 gram/ha	Parathion 400 gram/ha	DDT 800 gram/ha	Dieldrin 152 gram/ha
Midden Beemster	3 Mei	0	6	9	0	6
Midden Beemster	10 Mei	3	7	8	3	7
Hoofddorp	29 April	0	9	10	2	6
Hoofddorp	11 Mei	0	7½	9	1	7½
Woubrugge	13 Mei	4	6	8	4	7
Rhoon	21 April	0	10	10	4	8
Rhoon	5 Mei	5	9	10	6	9
Overzande	13 April	0	9	10	0	8
Overzande	22 April	0	10	10	4	8
Wilhelminadorp	13 April	0	9	10	0	7
Wilhelminadorp	22 April	0	8	10	3	7
Wilhelminadorp	29 April	6	9½	10	6½	10
IJzendijke	8 April	0	5	9	2	0
IJzendijke	22 April	3	6½	7½	5,4	7,4

[1]) w.b. = werkzaam bestanddeel (= *active ingredient*).

TABEL 2. Waardering van de middelenproeven in 1954 volgens de stand van het gewas. 0 = slechte stand; 10 = goede stand

Table 2. Comparison of parathion, DDT and dieldrin by crop rating; 0 = good; 10 = bad

Plaats van het proefveld *Locality*	Datum van beoordelen *Date of observation*	Onbehandeld *Untreated*	Middel *Chemical*			
			Parathion 200 gram/ha	Parathion 400 gram/ha	DDT 800 gram/ha	Dieldrin 152 gram/ha
Midden Beemster	10 Mei	4	6½	7½	4	6½
Hoofddorp	11 Mei	4	7	8	4	7
IJzendijke	11 Mei	2	6	7½	4	5

De stand van het gewas ten opzichte van de Thrips-aantasting kon niet overal worden opgenomen.

Enige proefvelden werden voortijdig omgeploegd en één proefveld liep zo'n zware hagelschade op, dat het niet geoogst werd. Op de proefvelden te Woubrugge en te IJzendijke werden echter duidelijke meeropbrengsten verkregen als gevolg van de bestrijding van de vroege akkerthrips. De zaadopbrengsten per ha waren als volgt:

TABEL 3. Zaadopbrengst in kg/ha

Table 3. Seedcrop in kg/ha

Woubrugge		IJzendijke	
Onbehandeld (*non treated*)	3542 kg	Onbehandeld (*non treated*)	3362 kg
Onbehandeld + N	3259 kg	Parathion 200 gr	3975 kg
DDT	3551 kg	Parathion 400 gr	4037 kg
DDT + N	3454 kg	DDT 800 gr	3687 kg
Parathion 200 gr	3922 kg	Dieldrin 152 gr	3837 kg
Parathion 400 gr	3745 kg		
Dieldrin 152 gr	3330 kg		

Het blijkt, dat parathion in de dosering van 400 gram w. b. per ha op alle proefvelden het beste heeft gewerkt. Dieldrin heeft minder goed voldaan, vermoedelijk omdat dit middel in tegenstelling met parathion aanvankelijk traag werkt. DDT is niet te gebruiken bij de bestrijding van de vroege akkerthrips. Op het proefveld te Woubrugge was de opbrengst bij toepassing van 200 gram parathion per ha hoger dan bij toepassing van 400 gram per ha. Een verklaring voor dit verschijnsel kan ik niet geven.

BESTRIJDING

Wat de bestrijding betreft moet er in de eerste plaats worden gestreefd naar een goede vruchtopvolging. Op met thripsen besmette percelen kunnen òf gewassen worden verbouwd, die zo laat zijn, dat ze de aantasting geheel of ten dele ontlopen, òf voor thrips ongevoelige of weinig gevoelige gewassen.

Late gewassen zijn b.v. aardappelen, *Phaseolus*-bonen en zeer late conserven-erwten. Ongevoelige of weinig gevoelige gewassen, die daarom eveneens uitstekend na vlas kunnen worden verbouwd, zijn karwij, haver en wintergranen.

Indien de vroege akkerthrips met chemische middelen bestreden moet worden, is blijkens bovenstaande bestrijdingsproeven parathion in een dosering van 400 gram per ha het aangewezen middel; dit is 1,6 liter van een 25 % middel.

Waarschijnlijk worden met een iets lagere dosering eveneens goede resultaten verkregen; de Plantenziektenkundige Dienst adviseert te spuiten met 1,3 liter van een 25 % middel.

In de practijk is reeds gebleken, dat in de meeste gevallen met slechts één enkele bespuiting kan worden volstaan.

Men moet niet zuinig zijn met vloeistof; dit is een ervaring, die reeds in enige consulentschappen werd opgedaan. In verband met eventuele bladbeschadiging en de langere werkingsduur zijn parathion-spuitpoeders te prefereren boven vloeibare middelen.

De erwtenbladrandkever (*Sitona lineatus* L.) treedt in de erwten veelal gelijktijdig op met de vroege akkerthrips. Daartegen kan dan ook parathion in de genoemde dosering toegepast worden. Moet alleen de erwtenbladrandkever bestreden worden, dan is DDT in een dosering van 600 gram te prefereren, omdat dit middel niet alleen minder giftig en goedkoper is, doch bovendien een langere werkingsduur heeft.

SUMMARY

In the preceding paper the most important features of the biology of *Thrips angusticeps* have been described. In the Netherlands this insect has a brachypterous generation and a macropterous one. Brachypterous thrips hibernate once or twice in the soil as non-coloured mature insects. They emerge early in spring.

Macropterous thrips exhibit a pronounced preference for flax and in a less degree for barley and wheat; in summer they concentrate on these crops. Consequently fields on which these crops have been grown may be the hibernating-places of brachypterous thrips and be infested with thrips for two years.

Brachypterous thrips are damaging to young seedlings which are not very resistant in early spring, particularly when their growth is already retarded by unfavourable weather conditions (dry and cold weather).

The young plants that are not killed completely may be retarded in growth and damaged to such an extent that a reduction in yield results.

In 8 experimental fields a comparison was made between results obtained with crops when *not* treated, and when treated with *a*) a clear DDT oil-emulsion in a dosage of 800 grams of DDT/ha, *b*) a liquid parathion containing chemical in dosages of 200 and 400 grams a.i./ha, *c*) a liquid dieldrin-containing chemical in a dosage of 152 grams a.i./ha.

From these experiments it was found that DDT gave insufficiant control of *Thrips angusticeps;* however, parathion in a dosage of 400 grams a.i./ha gave excellent results. Dieldrin was less satisfactory; this may be due to its slow action.

Weevils of *Sitona lineatus* regularly occur in pea fields at the same time as *Thrip angusticeps*. For the control of the former, parathion can likewise be used in a dosage of 400 grams a.i./ha. If control-measures are directed against *Sitona lineatus* only, DDT in a dosage of 600 grams a.i./ha is to be preferred because: 1) it is less poisonous, 2) it is cheaper and 3) it is effective over a longer period.

LITERATUUR

DOEKSEN, J., – 1938. Kwade koppen van het vlas (Linum usitatissimum L.), veroorzaakt door Thrips lini Lad. T. o. Plantenz. 44: 1–44.

1 233

22 267

T. Pl.ziekten 61 (1955): 103–104

KORTE MEDEDELING

SPAAR DE BIJEN, UW VRIENDEN!

Als de bijen vliegen op bloemen, die met giftige stoffen zijn behandeld, sterven ze. Dat verdienen ze niet, want de bijen zijn uw vrienden. Ze helpen u om grotere oogsten en betere vruchten te krijgen. Ze bezorgen de voor vele gewassen nodige kruisbestuiving.

Mogen we u een paar wenken geven om de levens van millioenen bijen te redden?

1. Vrijwel alle insectendodende middelen zijn giftig voor bijen. Ook koper en kwik zijn giftig. Californische pap en spuitzwavel niet.

2. Gebruik geen giftige middelen in open bloemen. Als u een gewas bespuit dat niet bloeit, kan spuitstof, die overwaait op naburige, wèl bloeiende gewassen, die door de bijen worden bezocht, grote sterfte onder de bijen veroorzaken. B.v. als u uitgebloeide vroege appels spuit en de spuitstof overwaait naar nog bloeiende late appels. Of als u nog niet bloeiende appels spuit en de spuitstof terecht komt op bloeiende kersen. Ook door de bijen bezochte bloeiende paardebloemen in een boomgaard, die bespoten wordt, leveren een groot gevaar op voor de bijen.

3. Als spuiten tijdens de bloei onvermijdelijk is, gebruik dan middelen, die voor de bijen niet giftig zijn, of spuit op een tijdstip, waarop de bijen niet vliegen.

4. Dreigt er door het spuiten in open bloemen gevaar voor de bijen, waarschuw dan de imkers. Die kunnen dan hun bijen opsluiten. Maar... ze kunnen dat alleen doen des avonds of in de vroege ochtend, als alle bijen „thuis" zijn. Alleen een tijdig bericht stelt dus de imker in staat zijn bijen van de ondergang te redden. Doe niet – met de beste bedoelingen – de vlieggaten van een bijenvolk dicht. De bijen lopen gevaar te stikken als er niet voor voldoende luchttoevoer wordt gezorgd.

5. In bepaalde gevallen zal de imker zijn volken liever uit het bedreigde gebied willen verwijderen, vooral als de bijen *in* de boomgaard of *in* het te spuiten gewas staan. (Het gevaar is veel geringer als de bijen er b.v. 100 m vandaan staan. Het bestuivingsnut wordt daardoor niet geringer, want die 100 m betekent voor een vliegende bij niets.)

6. Bijen halen dikwijls water uit sloten en plassen. Vergiftig die niet door er uw spuitmateriaal in schoon te spoelen of door er lege verpakkingen van spuitmiddelen in te werpen. Dat is trouwens ook gevaarlijk voor vee, pluimvee, vissen en vogels.

7. Koolzaad wordt soms tijdens de bloei bespoten tegen de snuitkever. De P.D. zegt in Mededeling no. 118 dat het sterk in twijfel moet worden

getrokken of een bestrijding van de snuitkever op de wijze zoals die in de practijk geschiedt, wel rendabel is. Maar àls u het doet, waarschuw dan tijdig de imker.

Wij danken u voor de moeite die u wilt nemen om millioenen bijen het leven te redden. In het belang van de imkers, maar ook in uw eigen belang. Want de bijen zijn uw vrienden.

Het Hoofdbestuur van de Vereniging tot Bevordering der Bijenteelt in Nederland,

Mr L. R. J. RIDDER VAN RAPPARD, *voorz.*
R. P. GROENVELD, *secr.*

T. Pl.ziekten 61 (1955): 104

VERENIGINGSNIEUWS

JAARVERGADERING

De Jaarvergadering, gehouden op 22 April 1955 te Utrecht, werd bijgewoond door ruim 100 leden. Ir J. A. J. VEENENBOS werd benoemd tot Secretaris. Prof. Dr L. C. P. KERLING komt zeer veel dank toe voor de wijze waarop zij zes jaar lang deze functie heeft vervuld. De Heer A. v. HERWIJNEN werd als lid van het Bestuur herbenoemd.

Bij het wetenschappelijk gedeelte viel het accent dit maal op de meer biologisch gerichte bestrijdingswijzen van ziekten en plagen.

Mej. A. POST besprak de invloed van verschillende cultuurmaatregelen op het optreden van enkele ziekten en plagen in de fruitteelt. De laatste jaren werden deze gegevens systematisch verzameld in een tweetal boomgaarden in Zeeland, waar enkele verschillen kunstmatig zijn aangebracht.

Mej. Dr G. J. JANZEN ging uitvoerig in op de wijze, waarop lokstoffen ter bestrijding van het aardappelcystenaaltje kunnen worden bereid. Niet alleen de wortels van aardappelplanten blijken een lokstof af te scheiden, doch ook uit het loof – zelfs in gedroogde toestand – kan deze stof worden geëxtraheerd. Deze laatste methode is niet alleen eenvoudiger, doch ook goedkoper. De knollen blijken niet actief te zijn.

Mej. F. QUAK vertelde op welke wijze het mogelijk is om uit viruszieke planten gezond plantgoed te kweken. Zuiver meristeemweefsel blijkt altijd virusvrij te zijn. Het is echter zeer moeilijk een stukje zuiver meristeem te isoleren. Daarbij komt nog dat het kweken van een plant uit dit weefsel geen eenvoudige taak blijkt te zijn. De methode heeft vooral daar goede vooruitzichten, waar het gehele plantgoed viruszieк is. Dit is b.v. het geval bij bepaalde dahlia-variëteiten.

Dr A. D. VOÛTE toonde aan, dat in bepaalde gevallen voedsel en woonplaats van grote betekenis kunnen zijn bij het tot stand komen van een insectenplaag. Hij ging op enkele gevallen nader in o.a. op dat van de larixmot. De larven van dit insect overwinteren aan de voet van de naalden, indien deze lang groen blijven. Sterven de naalden echter vroeg af, dan overwinteren de larven op de takken. In het eerste geval vallen de larven naderhand met de naalden op de grond en sterven daar. Dit zou de reden zijn waarom in een goede larix opstand, waar de naalden lang groen blijven, weinig last van de larixmot wordt ondervonden.

ZOMEREXCURSIE

De Zomerexcursie zal dit jaar worden gehouden op **Vrijdag 24 Juni 1955.** Het plan is dit jaar een bezoek te brengen aan de „kop" van Noord-Holland. Het programma zal nog nader bekend worden gemaakt.

Ir J. A. J. VEENENBOS